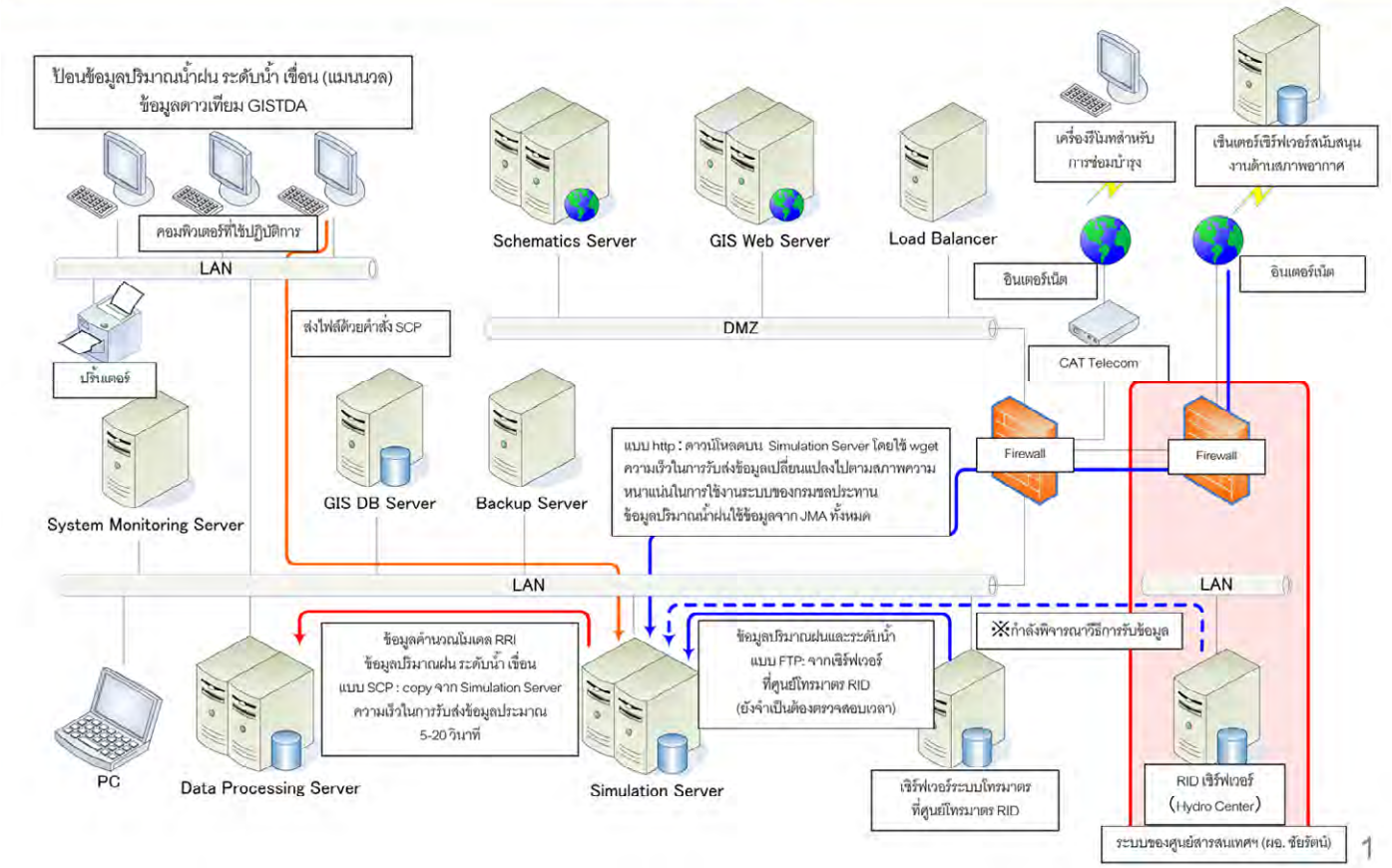
การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 8

การควบคุมการทำงานรายวัน
การใช้งานและการทำงานของระบบรายวัน

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

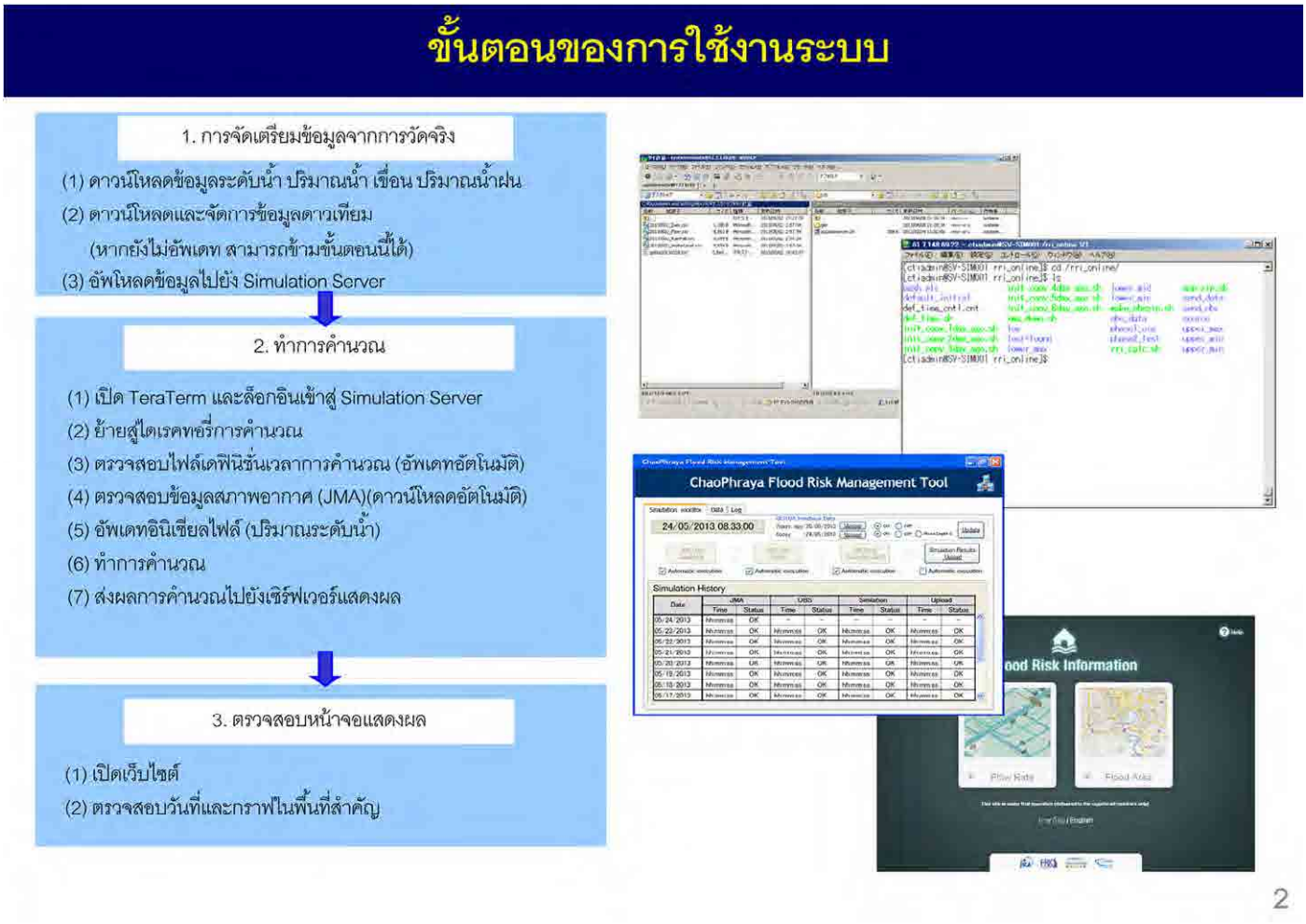
โครงสร้างระบบ



แผนภาพโครงสร้างระบบเมื่อเสร็จสมบูรณ์

การควบคุมการทำงานรายวันโดยคอมพิวเตอร์ด้านซ้ายมือบน

การคำนวณค่าต่าง ๆ จะปฏิบัติการโดยเครื่อง Simulation Server บริเวณตรงกลางด้านล่างของภาพ



การใช้งานระบบแบ่งออกเป็น 3 ขั้นตอน

1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง 2. ทำการคำนวณ 3. ตรวจสอบหน้าจอแสดงผล

เจ้าหน้าที่ต้องทำการอัพโหลดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำ เขื่อน ปริมาณน้ำฝน โดยใช้ซอฟท์แวร์เฉพาะ และอัพโหลดไปยัง Simulation Server แบบแมนนวล

ส่วน **ปริมาณน้ำฝนคาดการณ์** สามารถดาวน์โหลดอัตโนมัติผ่านทางอินเทอร์เน็ตได้

เมื่อได้ข้อมูลที่จำเป็นครบแล้ว ระบบจะเริ่มการคำนวณ (สามารถตั้งค่าให้ระบบเริ่มทำการคำนวณตามเวลาที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติได้)

ภายหลังการคำนวณ ระบบจะส่งผลไปยังระบบแสดงผล (สามารถตั้งค่าให้ระบบเริ่มส่งข้อมูลตามเวลาที่ตั้งไว้โดยอัตโนมัติได้)

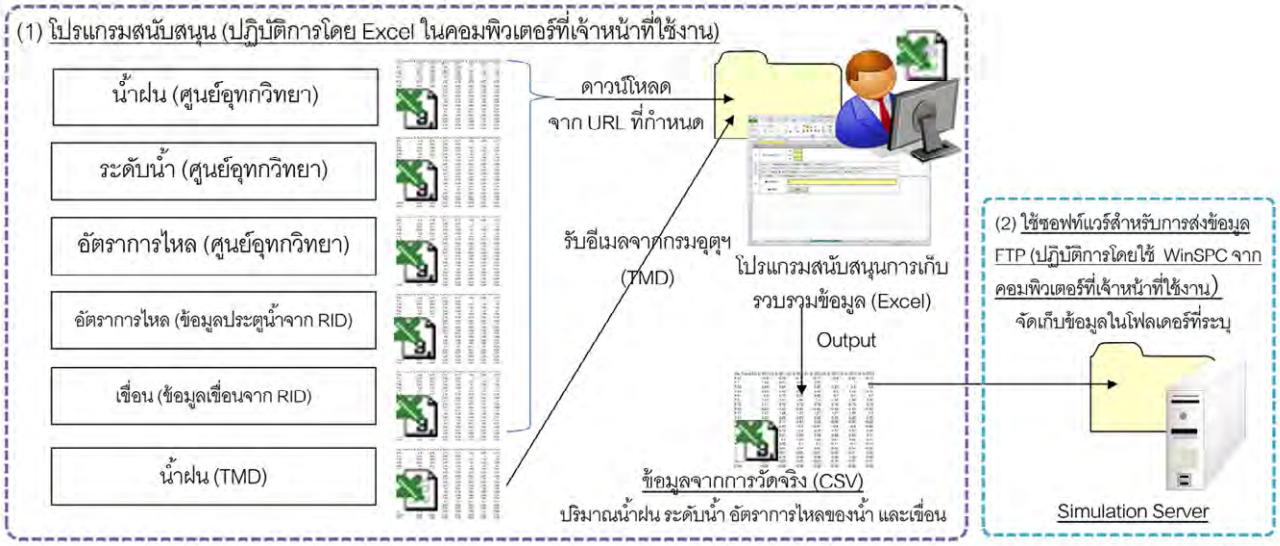
1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง (1)

(1) ดาวน์โหลดข้อมูลระดับน้ำ ปริมาณน้ำ เขื่อน และปริมาณน้ำฝน

การวิเคราะห์โดยใช้ระบบ Flood Risk Information System นั้น จำเป็นจะต้องจัดหาข้อมูลสำหรับป้อนเข้าระบบ ได้แก่ ข้อมูลจากการวัดจริงต่างๆ เช่น ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ ตามขั้นตอนที่ ①② ด้านล่าง พร้อมกับจัดเก็บในโฟลเดอร์ของ Simulation Server ที่ระบุไว้แล้ว

(1) Output file ข้อมูลจากการวัดจริง (CSV) โดยโปรแกรมสนับสนุนการจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Excel)

(2) ส่งไฟล์ต่อไปยัง Simulation Server ด้วยซอฟต์แวร์การส่งต่อข้อมูล FTP (WinSPC)

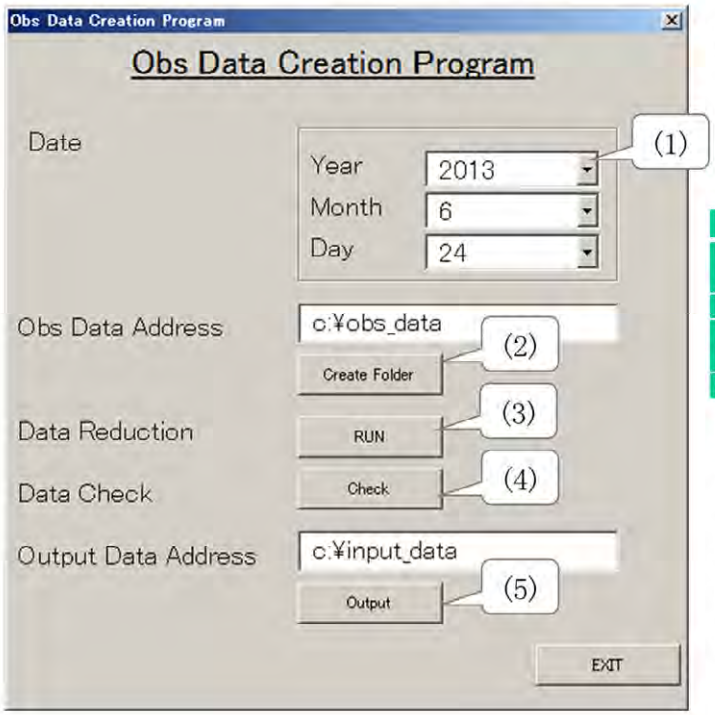


3

ป้อนข้อมูลจากการวัดจริง 4 ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณในแต่ละวัน ได้แก่ ปริมาณน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหลของน้ำ และเขื่อน โดยมีวิธีการรับข้อมูลทั้งการดาวน์โหลดจากเว็บไซต์ภายนอก และการรับข้อมูลทางอีเมลจากกรมอุตุนิยมวิทยา (TMD) ซึ่งรูปแบบข้อมูลยังไม่เป็นรูปแบบเดียวกัน ดังนั้น จึงต้องใช้โปรแกรมสำหรับแปลงข้อมูลให้เป็นรูปแบบที่กำหนดไว้ แล้วส่งไปยัง Simulation Server

1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง (2)

■ การใช้งานโปรแกรมสนับสนุนการเก็บรวบรวมข้อมูล



(1) ระบุวันที่

> ระบุวันที่จัดทำข้อมูล

(2) สร้างโฟลเดอร์

> สร้างโฟลเดอร์สำหรับจัดเก็บข้อมูล

> ดาวน์โหลดข้อมูล แล้วจัดเก็บในโฟลเดอร์

ประเภท		ที่มาข้อมูล
ปริมาณน้ำฝน	ศูนย์อุทกวิทยา	http://water.rid.go.th/itcwater/data_rain.csv
	TMD	ให้ข้อมูลจากเมลที่ส่งมาจาก TMD (XLS)
ระดับน้ำ	ศูนย์อุทกวิทยา	http://water.rid.go.th/itcwater/data_wlevel.csv
อัตราการไหล	ศูนย์อุทกวิทยา	http://water.rid.go.th/itcwater/data_flow.csv
	RID (ประตูน้ำ)	http://water.rid.go.th/flood/JICA/Flow-RID.csv
เขื่อน	RID (เขื่อน)	http://water.rid.go.th/flood/JICA/Dam-RID.csv

(3) ทำการแปลงข้อมูล

> ทำการแปลงรูปแบบ (Format) ของข้อมูล

> ปรับแต่งข้อมูลให้สมบูรณ์ เช่น ข้อมูลที่หายไปจากการเก็บข้อมูล

(4) ตรวจสอบข้อมูล

> เปรียบเทียบกับข้อมูลในวันก่อนหน้า

(5) Output ข้อมูล

> Output File CSV

> รายละเอียดวิธีการใช้และการใช้งานอื่นๆ โปรดดูจากคู่มือการใช้งานโปรแกรมสนับสนุนการสร้างข้อมูล

4

ในการใช้งานโปรแกรมสนับสนุนการเก็บรวบรวมข้อมูล ต้องกำหนดวันที่จัดทำข้อมูล ดาวน์โหลดโฟลเดอร์และสร้างโฟลเดอร์สำหรับจัดเก็บข้อมูลหลังจากแปลงรูปแบบข้อมูลแล้ว

1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง (3)

(2) ดาวน์โหลดและจัดการข้อมูลดาวเทียม (แสดงพื้นที่น้ำท่วม)

① แสดงผลจาก Thailand Flood Monitoring System

(http://flood.gistda.or.th/)

(หากพบว่ามีการอัพเดทข้อมูลดาวเทียมแล้ว ให้ดาวน์โหลดโดยคลิกที่ไฟล์ shp ล่าสุด)

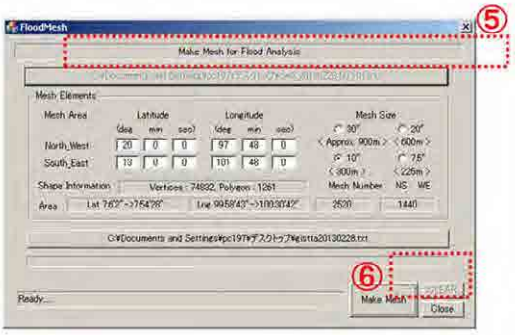
② เปิดซิปไฟล์ที่ดาวน์โหลดมา

③ เปิด FloodMesh.exe

④ เลือกไฟล์ shp ที่ได้จากการเปิดซิป

⑤ ระบุที่จัดเก็บข้อมูล(ที่เดียวกับโฟลเดอร์ที่จัดเก็บใน (1)) และระบุชื่อไฟล์ (gistdayyyymmdd.text)

⑥ กดเปิดไฟล์ "MakeMesh"



5

การใช้ข้อมูลดาวเทียม GISTDA มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบข้อมูลและพื้นที่น้ำท่วมซึ่งได้จากการคำนวณในแต่ละวัน และจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วมที่เหมาะสม

ดาวน์โหลดข้อมูลพื้นที่น้ำท่วมในรูปแบบไฟล์ shp จากเว็บไซต์ของ GISTDA

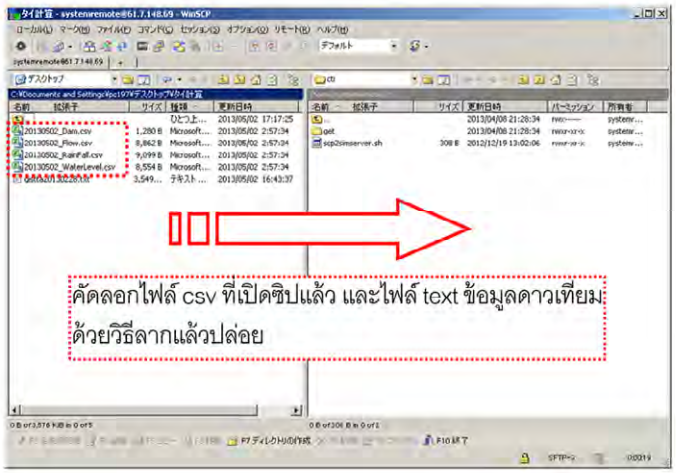
สามารถแปลงข้อมูลเป็นข้อมูลฟีดแบ็คที่ปรากฏตำแหน่ง โดยใช้ซอฟท์แวร์ (FloodMesh) สำหรับการแปลงข้อมูลให้เป็นรูปแบบที่สามารถคำนวณในรูปแบบ shp ได้

1. การจัดเตรียมข้อมูลจากการวัดจริง (4)

(3) อัพโหลดข้อมูลไปยัง Simulation Server

① เปิด WinSCP แล้วล็อกอิน

② คัดลอกข้อมูล



③ หลังคัดลอกแล้ว ปิด WinSCP

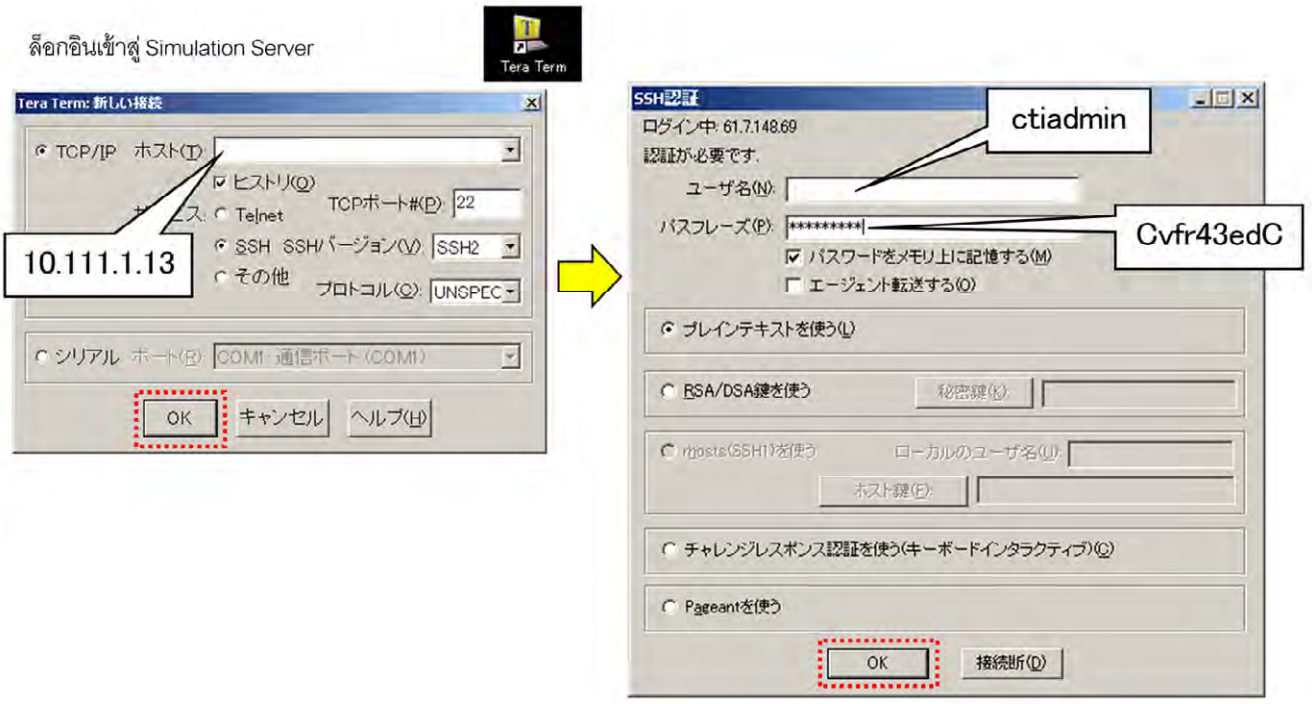
6

อัพโหลดข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการคำนวณในแต่ละวันไปยัง Simulation Server

วิธีการอัพโหลด - อัพโหลดโดยใช้ฟรีซอฟท์แวร์ WinSCP

2. ทำการคำนวณ (1)

(1) เปิด TeraTerm และล็อกอินเข้าสู่ Simulation Server



7

สำหรับการคำนวณจะปฏิบัติการด้วยการสั่งการซึ่งใช้ TerminalSoft

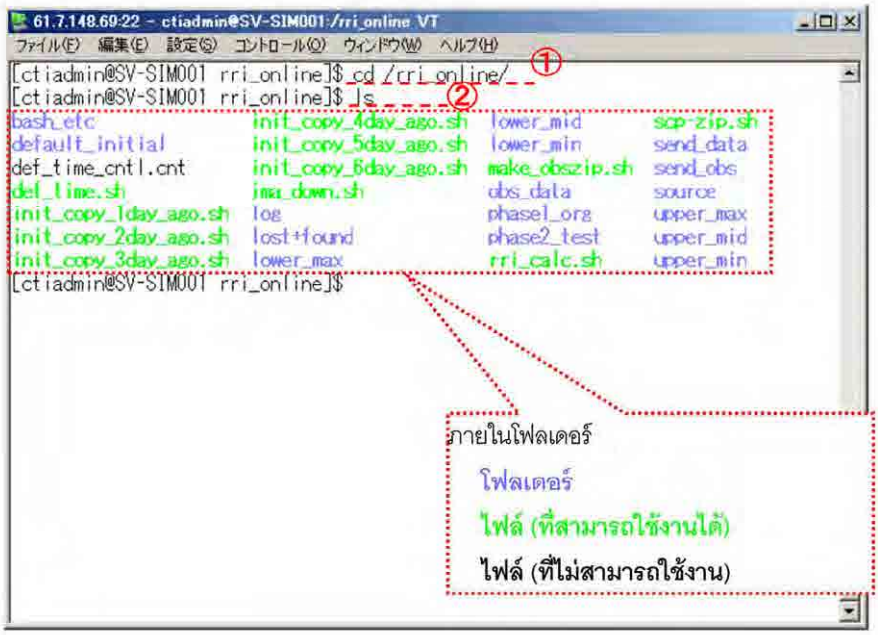
TeraTerm เป็นฟรีซอฟท์แวร์ที่ช่วยในการเข้าสู่ Simulation Server ด้วยวิธีแบบ SSH

2. ทำการคำนวณ (2)

(2) ย้ายสู่ไดเรคทอรี่การคำนวณ

① พิมพ์ cd /rri_online/ ⟶ กด Enter (cd /rri ⟶ แสดง rri ~ด้วย Tab)

② พิมพ์ ls⟶ Enter



8

การใช้งานกรณีที่เข้าสู่ (Log on) Simulation Server แล้ว

ย้ายไดเรคทอรี่ปัจจุบัน ไปยัง /rri_online/

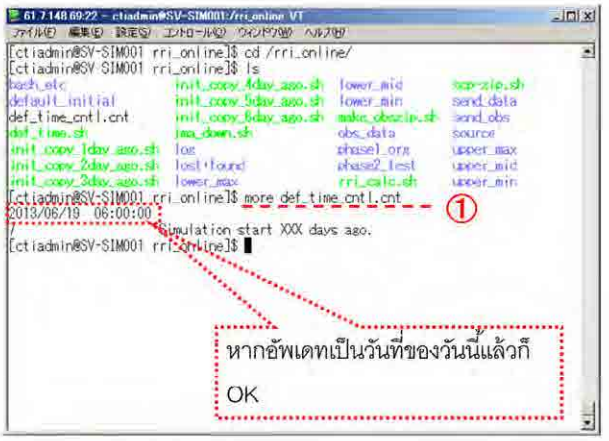
ด้านล่างไดเรคทอรี่จะปรากฏโฟลเดอร์ปฏิบัติงานของโมเดล RRI ใน Simulation Server

ไฟล์ที่มีนามสกุล sh เป็นไฟล์ของสคริปต์ที่สามารถใช้คำนวณได้ (สีเขียว)

2. ทำการคำนวณ (3)

(3) ตรวจสอบไฟล์เดฟินิชั่นเวลาการคำนวณ (อัพเดทอัตโนมัติ)

① กด ↑ พิมพ์ more def_time_cntl.cnt ⟶ Enter



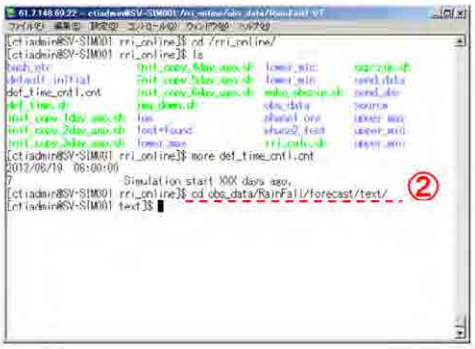
(4) ตรวจสอบข้อมูลโมเดลสภาพอากาศ (JMA) (ดาวน์โหลดอัตโนมัติ)

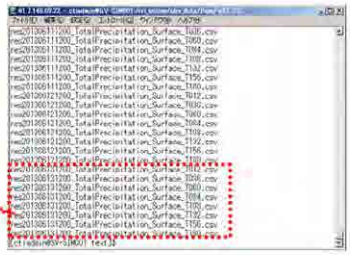
หากไฟล์ดำเนินการเสร็จเรียบร้อยแล้ว สามารถใช้งานได้

พิมพ์ cd obs_data/RainFall/forecast/text/ ⟶ Enter ⟶

พิมพ์ ls ⟶ Enter

※หากยังไม่มีไฟล์ ให้ดาวน์โหลดแบบแมนนวล (อธิบายเพิ่มเติมภายหลัง)





หากมีข้อมูลของวันก่อนหน้านั้น จำนวน 8 ไฟล์แสดงว่าถูกต้อง

9

ไฟล์เดฟินิชั่นของเวลาการคำนวณ จะถูกอัพเดทอัตโนมัติที่เวลา AM 06:00 ของทุกวัน

⟶ ไฟล์ def_time.sh จะทำงานโดยอัตโนมัติ

ดังนั้น การปฏิบัติงานในแต่ละวัน คือ การตรวจสอบให้แน่ใจว่าไฟล์ได้ถูกอัพเดทเรียบร้อยแล้ว

⟶ ในกรณีไฟล์ไม่มีการอัพเดทตามปกติ สันนิษฐานได้ว่า ระบบอาจเสียหายหรือขัดข้องในช่วงเวลาที่ระบุไว้ด้านบน (ให้อัพเดทข้อมูลโดยเปิด def_time.sh หรืออัพเดทแบบแมนนวลโดยใช้ Editor เช่น vi)

สำหรับข้อมูล JMA ให้ตั้งค่าดาวน์โหลดอัตโนมัติเช่นกัน (วันละ 3 ครั้ง คือ AM06:15 AM07:15 และ AM08:15 เนื่องจากอาจมีกรณีที่ระบบล้มเหลวได้)

⟶ jma_down.sh จะทำงานเองอัตโนมัติ

⟶ หากระบบทำงานปกติจะมีการสร้างไฟล์ข้อมูลของวันก่อนหน้าทั้งหมด 8 ไฟล์ (หากไม่มีการสร้างไฟล์ให้สร้างไฟล์โดยวิธีแมนนวลด้วย jma_down.sh)

2. ทำการคำนวณ (4)

≪เกี่ยวกับการอัพเดทอัตโนมัติของ Simulation Server≫

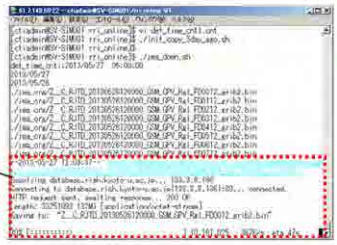
การอัพเดท def_time.sh　def_time_cntl.cnt　　ทำงาน อัตโนมัติ AM 06:00 ตามเวลาประเทศไทย

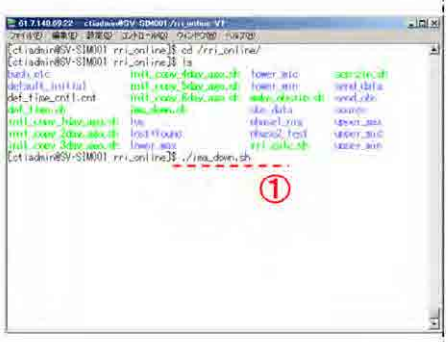
jma_down.sh ดาวน์โหลดข้อมูล JMA และเปลี่ยนเป็น csv　　ทำงาน อัตโนมัติ AM 06:15
AM 07:15
AM 08:15 ตามเวลาประเทศไทย

※ การดาวน์โหลด JMA อาจมีกรณีที่ระบบล้ม ดังนั้นจึงได้ตั้งค่าให้ระบบทำการดาวน์โหลดอีก 3 ครั้งอัตโนมัติ
หากการดาวน์โหลดยังล้มเหลวอยู่ให้ใช้งานแบบแมนนวลแทน

～ วิธีการดาวน์โหลดข้อมูลโมเดลสภาพอากาศ (JMA) แบบแมนนวล ～

① พิมพ์ ./jma_down.sh ⟶ Enter





※การดาวน์โหลดใช้เวลาราว 30 นาที

10

การทำงานอัตโนมัติของ def_time.sh จะสำเร็จเกือบ 100%

ทว่าอาจมีบางกรณีที่การดาวน์โหลด jma_down.sh อาจล้มเหลวได้

การดาวน์โหลดข้อมูล JMA เป็นการดาวน์โหลดข้อมูลขนาดประมาณ 30MB จำนวน 8 ไฟล์จากเว็บไซต์ต่างๆ ในประเทศญี่ปุ่น

และแม้ว่าระบบอินเทอร์เน็ตในแต่ละพื้นที่จะมีความเร็วแตกต่างกัน แต่โดยปกติแล้วจะใช้เวลาดาวน์โหลดราวๆ 30 นาที

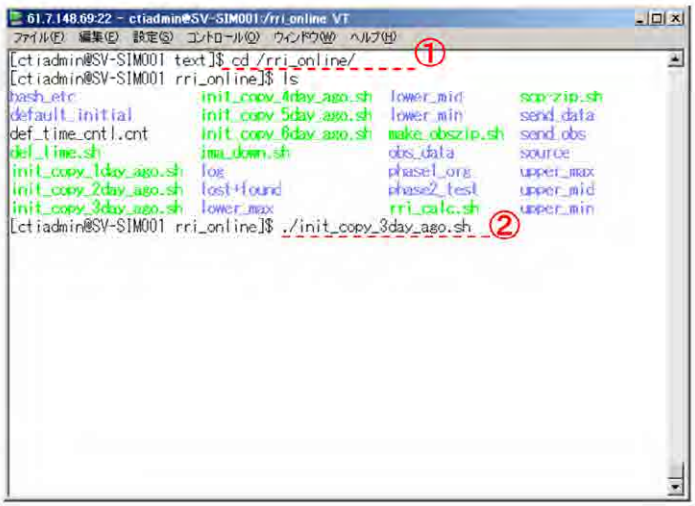
2. ทำการคำนวณ (5)

(5) อัพเดทอินิเซียลไฟล์ (ปริมาณระดับน้ำ)

① พิมพ์ cd /rri_online/ ⟶ Enter กลับไปยังโฟลเดอร์แรก

② พิมพ์ ./init_copy_3day_ago.sh ⟶ Enter

※ ต่างกันไปตามวันที่คำนวณในครั้งก่อน (1 วันก่อน ⟶ 1 day, 2 วันก่อน ⟶ 2 day, วันจันทร์ต้องเป็น 3 day)



11

ระดับน้ำบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึงหรือในคูคลองนั้น จำเป็นต้องทำการคำนวณโดยใช้ข้อมูลจากการคำนวณครั้งก่อนหน้า

ช่วงเวลาปกติที่ไม่มีเหตุการณ์น้ำท่วม ระบบจะคำนวณในวันจันทร์-พุธ-ศุกร์ ดังนั้น ระยะเวลาการคำนวณแต่ละครั้งจึงไม่เท่ากัน ซึ่งจำเป็นต้องเตรียมอินิเซียลไฟล์เอาไว้มากกว่าหนึ่งไฟล์

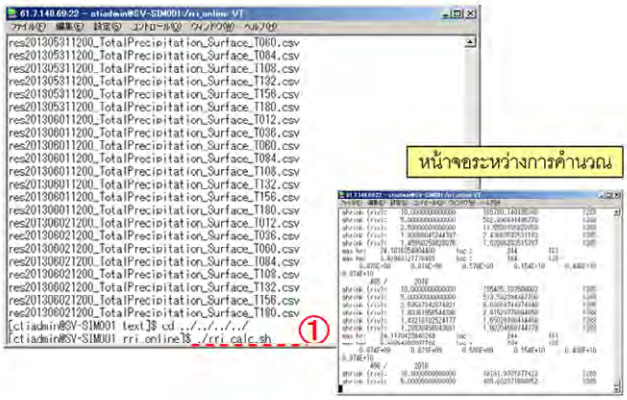
กรณีที่คำนวณทุกวัน สามารถใช้ initi_copy_1dya_ago.sh ได้

2. ทำการคำนวณ (6)

(6) ทำการคำนวน

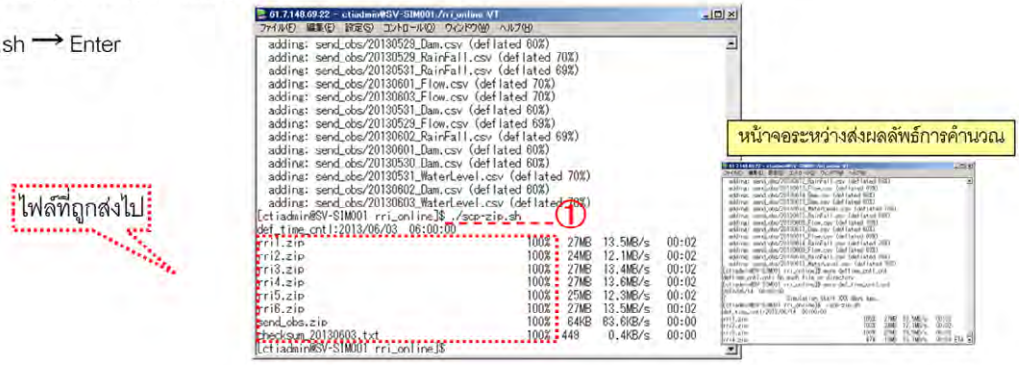
① พิมพ์ ./rri_calc.sh → Enter

※ใช้เวลาราว 30 นาที ในการคำนวณ



(7) ส่งผลการคำนวณไปยังเซิร์ฟเวอร์แสดงผล

① พิมพ์ ./scp-zip.sh → Enter



12

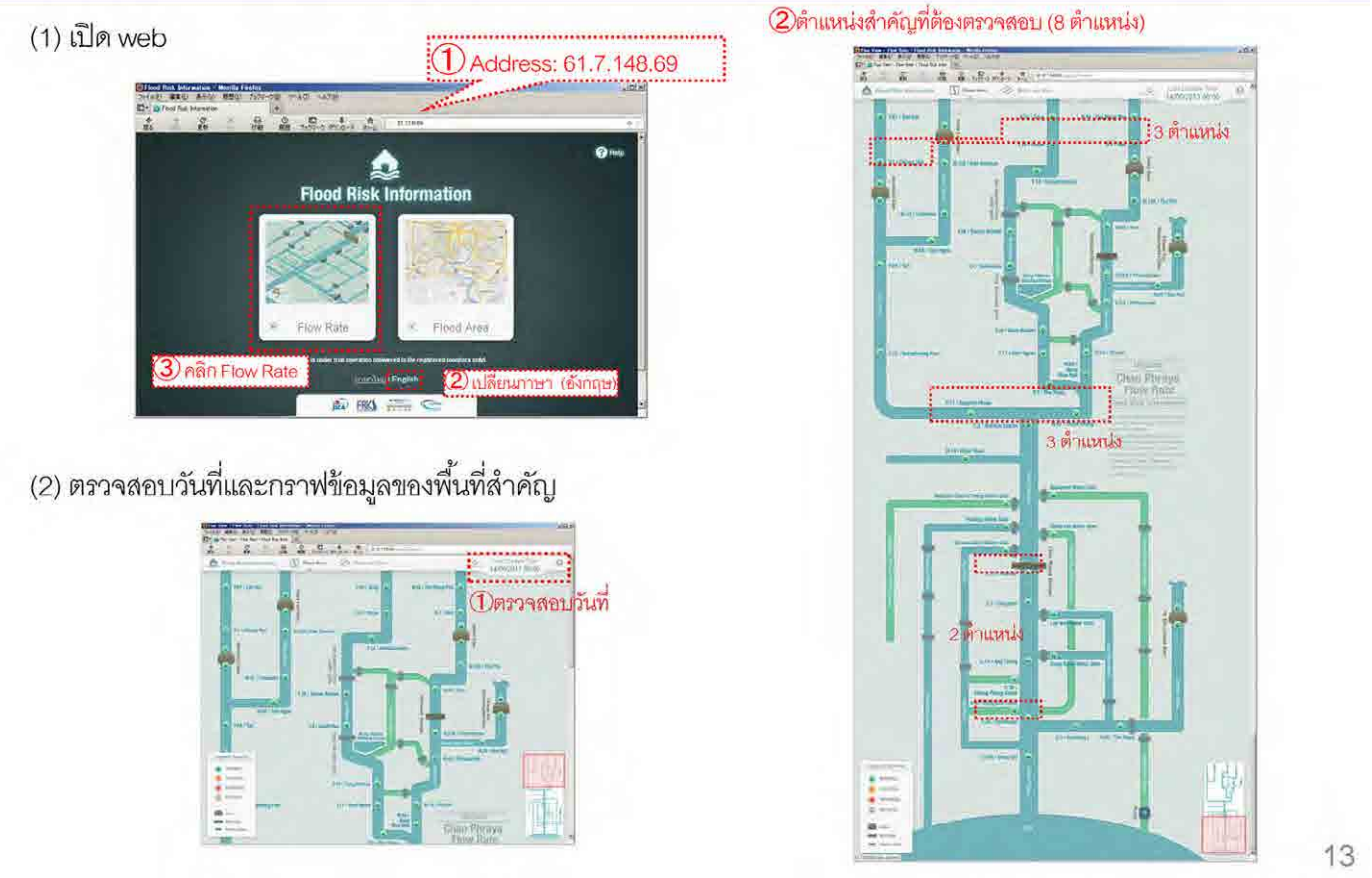
ไฟล์สคริปท์สำหรับการคำนวณหลัก คือ rri_calc.sh

ใช้เวลาประมาณ 30 นาทีในการคำนวณโมเดลต้นน้ำ 3 ประเภท (max/min/mid) และโมเดลท้ายน้ำ 3 ประเภท (max/min/mid)

หลังจากคำนวณเสร็จ ระบบจะส่งผลการคาดการณ์ไปยัง data processing server โดยใช้สคริปต์ส่งผลการคำนวณ scp-zip,sh

ขั้นตอนนี้ใช้เวลาประมาณ 5 ถึง 15 วินาที

3. ตรวจเช็คหน้าจอแสดงผล (1)

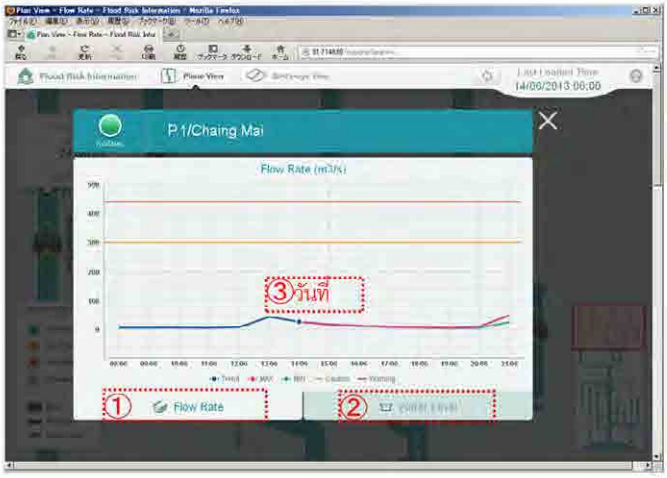


ตรวจสอบผลการคำนวณที่ปรากฏบนระบบเว็บไซต์

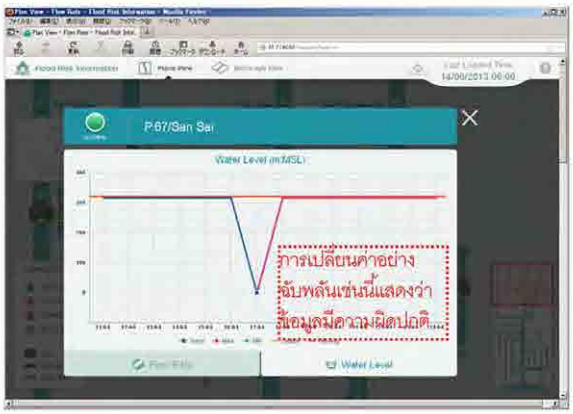
การแสดงข้อมูลอัตราการไหลของน้ำ (Flow rate) คาดว่าข้อมูลจะอัพเดทภายในเวลา 5 นาที หลังจากส่งผลการคำนวณ และการแสดงพื้นที่น้ำท่วม (Flood Area) คาดว่าข้อมูลจะอัพเดทภายในเวลาประมาณ 30 นาที (เนื่องจากพื้นที่น้ำท่วมมีข้อมูลจำนวนมากซึ่งจำเป็นต้องมีการจัดการข้อมูลในเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ส่งข้อมูล จึงทำให้ใช้เวลามาก)

3. ตรวจเช็คหน้าจอแสดงผล (2)

■ จุดที่ต้องตรวจสอบในกราฟ



ตัวอย่างความผิดปกติ

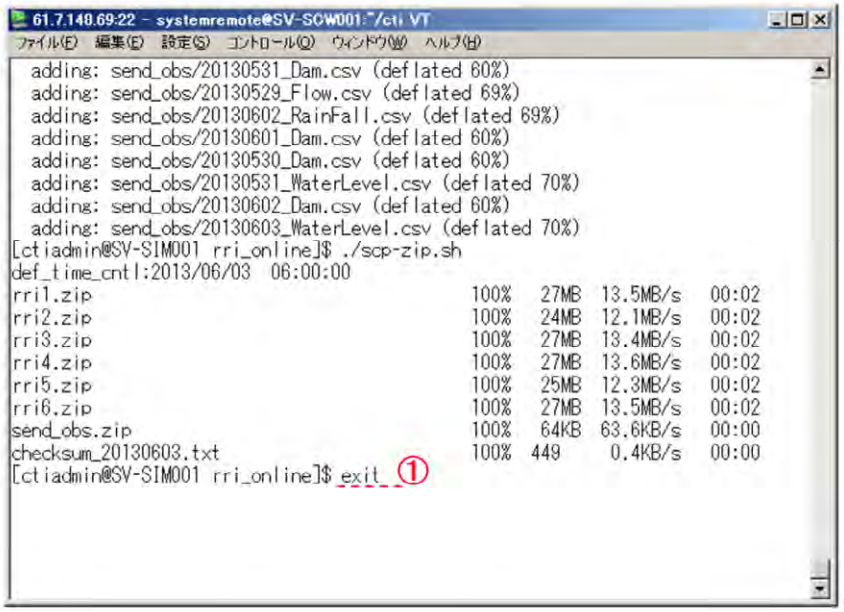


14

การจัดทำข้อมูลที่วัดจริงอาจมีกรณีความผิดพลาดเกิดขึ้น เช่น การปรับค่าศูนย์เสาระดับ โดยกราฟจะแสดงข้อมูลที่ผิดปกติ

4. การออกจากระบบ

(1) พิมพ์ exit ⟶ กด Enter เพื่อออกจากระบบ (Log out)



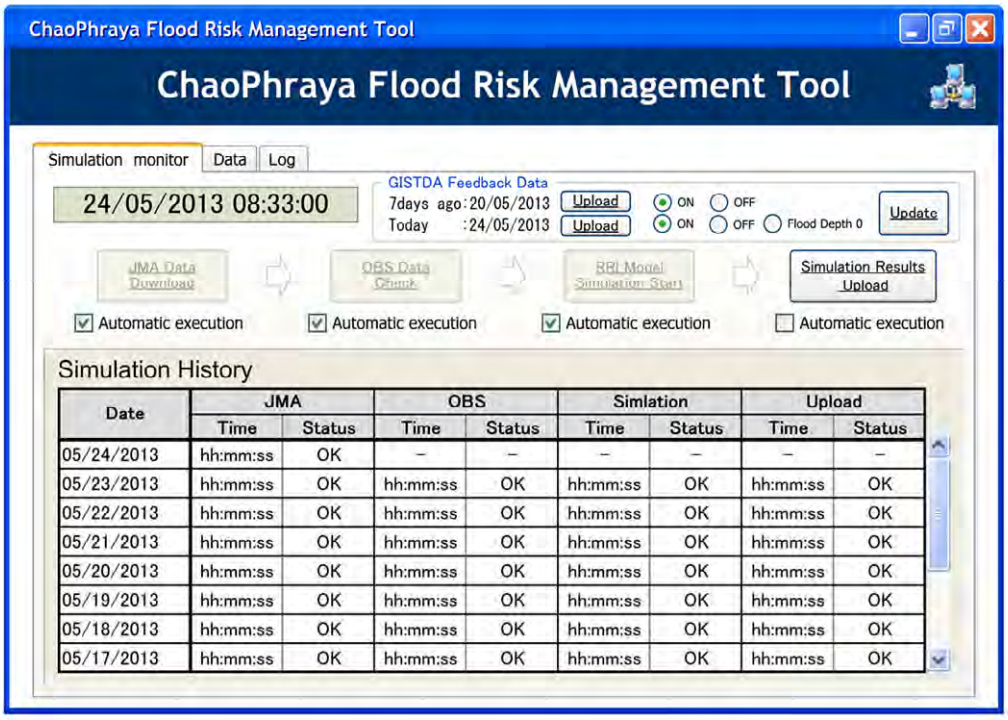
15

เนื่องจากวิธีการใช้งานโปรแกรมเป็นการใช้งานบนเครื่อง Terminal ซึ่งผู้ที่สามารถใช้งานโปรแกรมนี้ต้องมีความรู้เกี่ยวกับคำสั่ง unix ซึ่งยังไม่เป็นที่แพร่หลายมากนัก

ดังนั้น จึงได้มีการพัฒนาแอพพลิเคชั่น GUI สำหรับการใช้งานในส่วนนี้

ข้อมูลอ้างอิง (1) การคำนวณในแต่ละวันโดยใช้ระบบควบคุมการทำงาน

การใช้งานซอฟท์แวร์ระบบบริหารจัดการน้ำท่วมจากเครื่องที่ปฏิบัติการณ์ด้วยระบบ Windows (อยู่ระหว่างพัฒนา)



16

ระบบควบคุมการทำงานอยู่ระหว่างการพัฒนาแอพพลิเคชั่นของซอฟท์แวร์ให้สามารถทำงานบนระบบ Windows พร้อมกับสามารถตรวจดูความเคลื่อนไหวของสคริปต์ต่างๆ บน Simulation Server ได้

สามารถสับเปลี่ยนระหว่างการรันสคริปต์อัตโนมัติหรือรันแบบแมนนวลได้ และสามารถแสดงสถานการณ์ ณ เวลาปัจจุบันแบบเรียลไทม์ได้

เนื่องจากโดยหลักแล้วซอฟท์แวร์จะถูกใช้งานสำหรับการตรวจสอบสถานการณ์ จึงไม่จำเป็นต้องเปิดใช้งานอยู่ตลอดเวลา

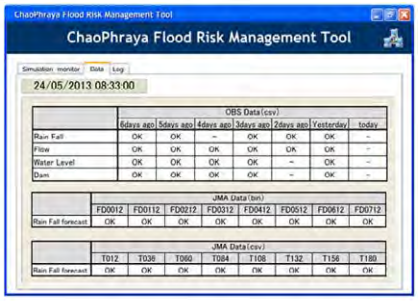
ข้อมูลอ้างอิง (2) การคำนวณในแต่ละวันโดยใช้ระบบควบคุมการทำงาน

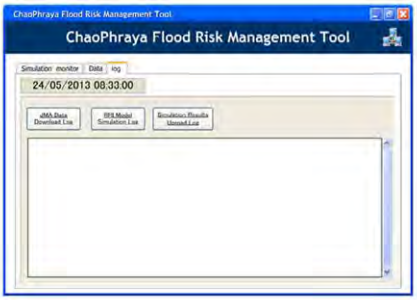
การทำงานของระบบควบคุมการทำงาน (แบบร่าง)

ทำงานโดยผนวกแอพพลิเคชั่นซอฟท์แวร์ Windows + โปรแกรมตรวจสอบกระบวนการทำงานบน Linux เข้าด้วยกัน

ฟังก์ชั่นการทำงานหลัก นอกจากการตรวจสอบโปรแกรมคำนวณการคาดการณ์บน Simulation Server (Linux) แล้วก็ยังมีการทำงานอื่นๆ ได้แก่

- ฟังก์ชั่นตั้งค่า ON/OFF การจัดการผลลัพธ์การคำนวณโดยอัตโนมัติ
- ฟังก์ชั่นตั้งค่า ON/OFF สำหรับการตอบกลับ (Feedback)
- ฟังก์ชั่นการอัพโหลดข้อมูล GISTDA
- ฟังก์ชั่นการคำนวณซ้ำแบบแมนนวลในกรณีที่การคำนวณอัตโนมัติล้มเหลว
- Simulation Serverใช้รูปแบบการสื่อสารแบบ ssh/ sftp/ scp เป็นต้น





17

โปรแกรมตรวจสอบการปฏิบัติงานในเซิร์ฟเวอร์ Linux นั้น พัฒนาด้วย JAVA ซึ่งเป็นซอฟท์แวร์ที่อยู่ในหน่วยความจำ

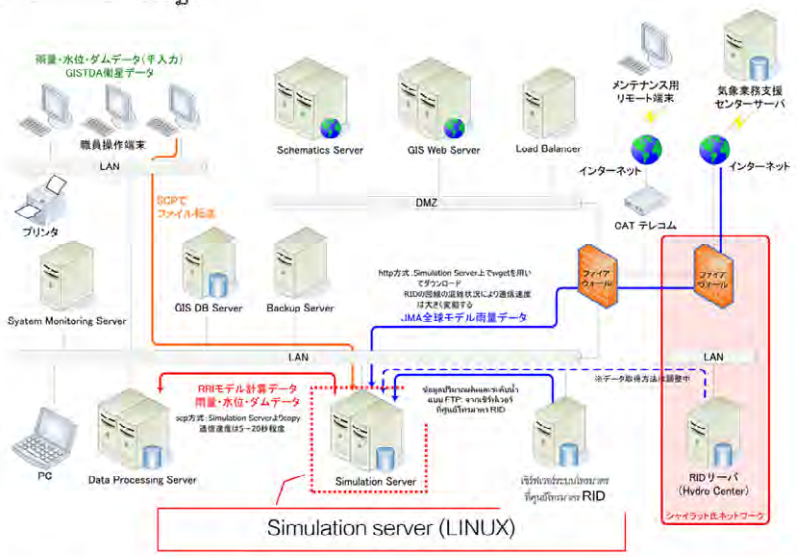
โปรแกรมที่ปฏิบัติการในระบบ Windows จะพัฒนาเป็นแอพพลิเคชั่นของซอฟท์แวร์ที่ทำงานบน NET Framework

โปรแกรมทั้งสองนี้จะทำงานร่วมกัน แต่เนื่องจาก Windows เป็นซอฟท์แวร์สำหรับการตรวจสอบ จึงไม่จำเป็นต้องเปิดใช้งานไว้ตลอดเวลา

ข้อมูลอ้างอิง (3) การตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้ Simulator

① ดาวน์โหลดการตั้งค่าการคำนวณ

ดาวน์โหลด (คัดลอก) เงื่อนไขและผลการคำนวณโดย Simulation แบบเรียลไทม์จาก Simulation Server มายังคอมพิวเตอร์ที่ใช้ปฏิบัติงาน



【ข้อมูลที่ดาวน์โหลด】
/rri_online/lower_max/*
/rri_online/lower_max/inflile/*
/rri_online/lower_max/output/*.d2gis
/rri_online/lower_mid/*
/rri_online/lower_mid/inflile/*
/rri_online/lower_mid/output/*.d2gis
/rri_online/lower_min/*
/rri_online/lower_min/inflile/*
/rri_online/lower_min/output/*.d2gis
/rri_online/upper_max/*
/rri_online/upper_max/inflile/*
/rri_online/upper_max/output/*.d2gis
/rri_online/upper_mid/*
/rri_online/upper_mid/inflile/*
/rri_online/upper_mid/output/*.d2gis
/rri_online/upper_min/*
/rri_online/upper_min/inflile/*
/rri_online/upper_min/output/*.d2gis
/rri_online/obs_data/*
/rri_online/gistda /*

【เครื่องของพนักงานที่เป็นปลายทางการถ่ายปี※】
D:/RRI_simulator/lower_max/
D:/RRI_simulator/lower_mid/
D:/RRI_simulator/lower_min/
D:/RRI_simulator/upper_max/
D:/RRI_simulator/upper_mid/
D:/RRI_simulator/upper_min/
D:/RRI_simulator/obs_data/
D:/RRI_simulator/ gistda /

※ กรณีที่ RRI ซิมูเลเตอร์ (RRI_simulator.exe) อยู่ใน D:¥RRI_simulator¥

ดาวน์โหลดข้อมูลในโฟลเดอร์ซึ่งอยู่ใน Simulation Server ที่ได้ระบุเอาไว้ และจัดเก็บไว้ในโฟลเดอร์ RRI Simulator ในคอมพิวเตอร์ที่ใช้งาน
(วิธีการดาวน์โหลดแตกต่างกันไปตามสภาพแวดล้อมการทำงานแต่ละแห่ง ปัจจุบันนี้จึงยังไม่ได้มีการกำหนดชัดเจน)

18

แสดงวิธีการตรวจสอบผลการคำนวณของแบบจำลอง

โดยเริ่มจากการดาวน์โหลดเงื่อนไขและผลจากการคำนวณใน Simulation Server มายังเครื่องที่เจ้าหน้าที่ใช้งาน

ข้อมูลอ้างอิง (4) การตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้ Simulator

② เปิด RRI Simulator ให้เครื่องอ่าน (Import) ไฟล์การคำนวณ

รัน RRI_simulator.exe
จะปรากฏหน้าต่างตัวเลือกกรณีการคำนวณบนหน้าจอ
เลือกโฟลเดอร์กรณีการคำนวณที่ต้องการแสดง

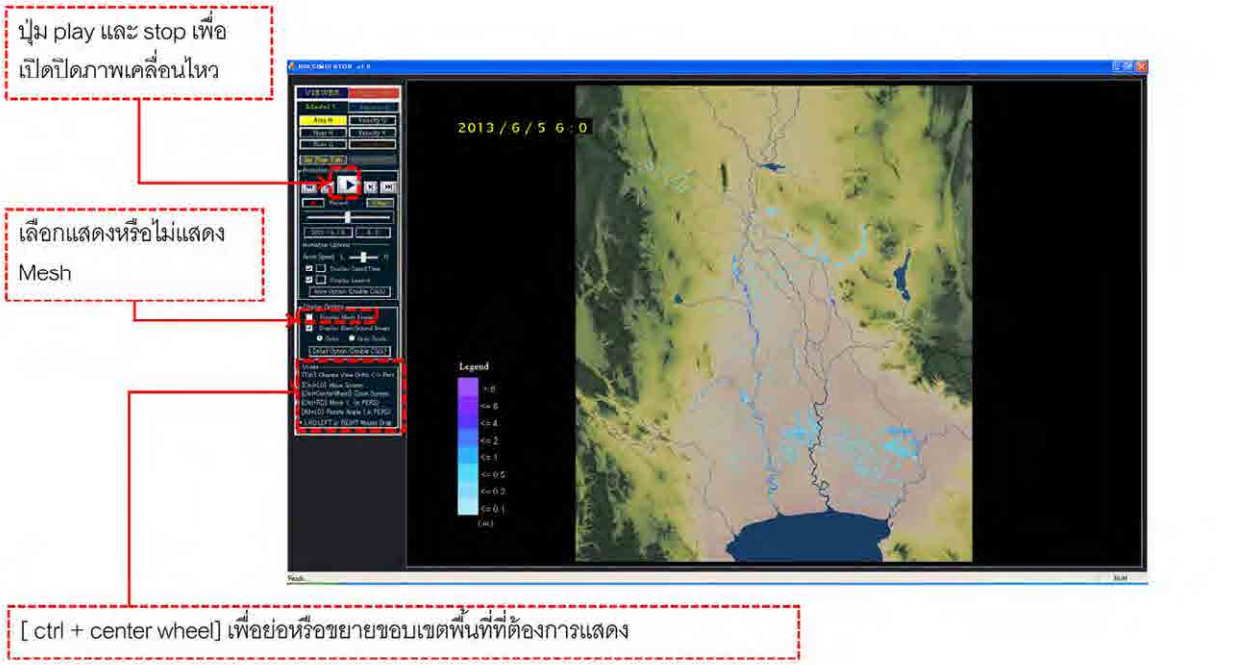
เมื่อเลือกโฟลเดอร์แล้ว กดปุ่ม Make Model

19

เปิด RRI simulator แล้วเลือกไฟล์การคำนวณที่ต้องการตรวจสอบ

ข้อมูลอ้างอิง (5) การตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้ Simulator

③ ตรวจสอบพื้นที่น้ำท่วม

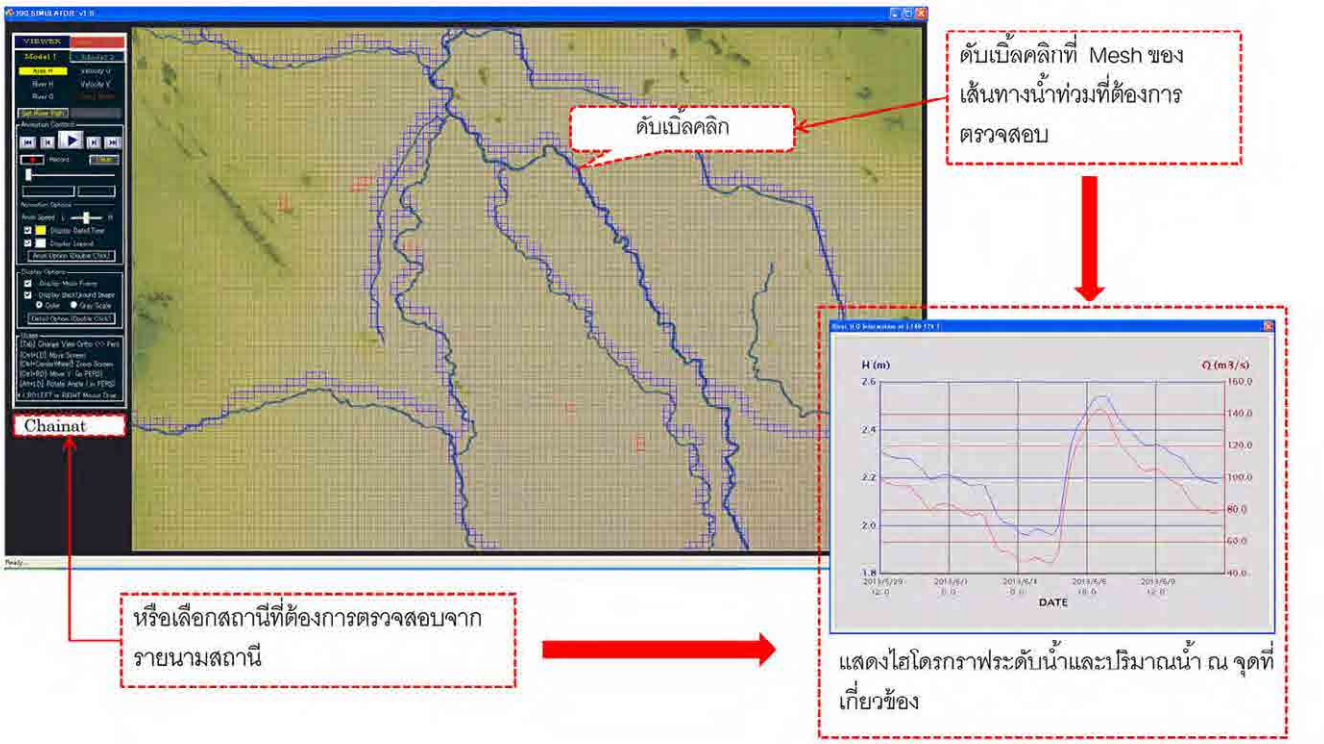


20

ในการตรวจสอบผลลัพธ์ของ Simulation เมื่อกดปุ่ม play จะปรากฏภาพเคลื่อนไหวแสดงผลการคำนวณในช่วง 2 สัปดาห์บนหน้าจอ

ข้อมูลอ้างอิง (6) การตรวจสอบผลลัพธ์โดยใช้ Simulator

④ ตรวจสอบระดับน้ำและปริมาณน้ำในแต่ละจุด



เมื่อคลิก Mesh ของเส้นทางน้ำท่วม จะปรากฏไฮโดรกราฟแสดงระดับน้ำและปริมาณน้ำใน Mesh ของเส้นทางน้ำท่วมบนหน้าจอ

นอกจากนั้นแล้วยังสามารถตรวจสอบระดับน้ำและปริมาณน้ำโดยเลือกจากรายนามสถานีได้เช่นกัน

การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 9

ความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับระบบ
การบำรุงรักษาระบบและการแก้ปัญหา

Foundation of River & Basin
Integrated Communications, Japan

สารบัญ

11-1. การตรวจสอบการทำงานของระบบ

- สาระสำคัญ
- สภาพการทำงานของระบบที่ต้องตรวจสอบ (ใช้โปรแกรมในการตรวจสอบ)

11-2. การตรวจสอบการทำงานทั่วไป

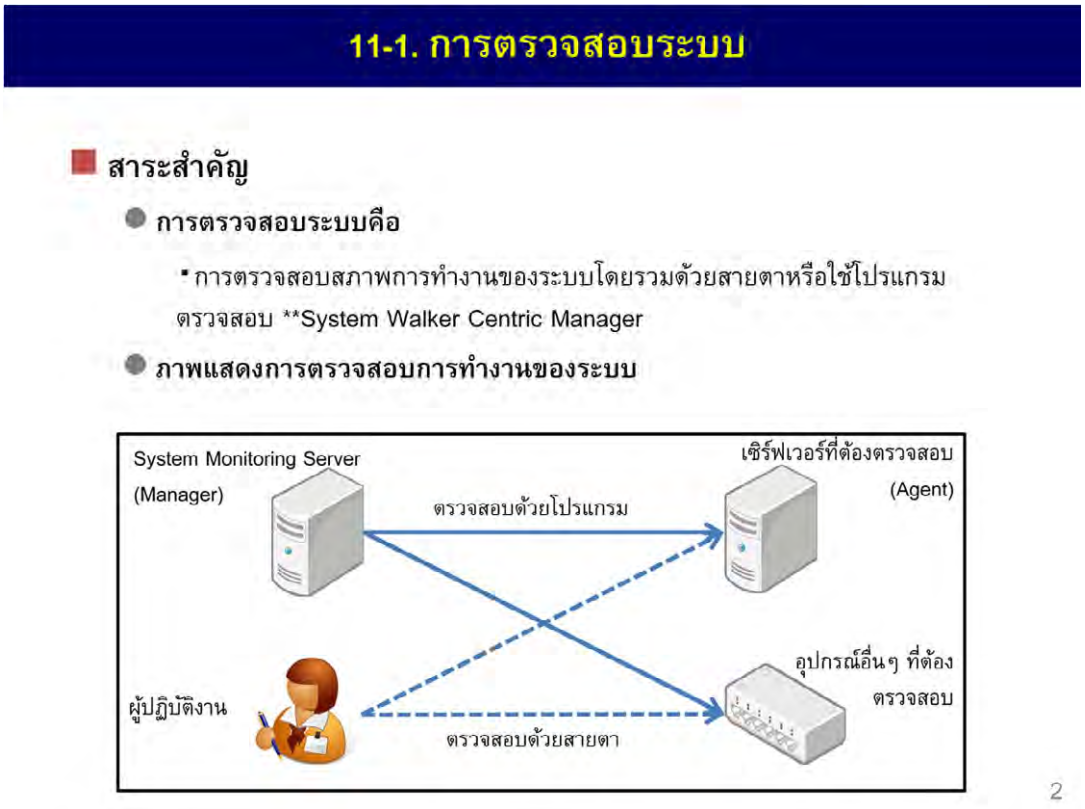
- ขั้นตอนพื้นฐานในการตรวจสอบ
- วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบ (ตรวจสอบด้วยสายตา)
- วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบ (ตรวจสอบด้วยโปรแกรม)

11-3. การแก้ปัญหา

- แผนภาพการดำเนินการเมื่อระบบมีปัญหา
- วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

11-4. อื่นๆ เช่น การสำเนาข้อมูล (Back up)

1



11-1 การตรวจสอบระบบ

11-1-1 สาระสำคัญเกี่ยวกับการตรวจสอบระบบ

(1) การตรวจสอบระบบ

หมายถึงการใช้โปรแกรมตรวจสอบสภาพการทำงานโดยรวมของระบบ ได้แก่ สถานะการทำงานของฮาร์ดแวร์ เช่น เซิร์ฟเวอร์ต่างๆ อุปกรณ์เชื่อมต่อ และอุปกรณ์อื่นๆ ที่เป็นโครงสร้างของระบบ รวมถึงสภาพแอพพลิเคชั่นที่ทำงานในระบบ สภาพเน็ตเวิร์ค และประสิทธิภาพการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ โดยจะอธิบายรายละเอียดการตรวจสอบทั้งหมดนี้ในหน้าถัดไป

โปรแกรมตรวจสอบการทำงานของระบบที่ใช้ใน Flood Risk Information System เป็นโปรแกรมที่มีชื่อว่า 「Systemwalker Centric Manager」

(2) ภาพแสดงการตรวจสอบการทำงานของระบบ

ประกอบด้วย เซิร์ฟเวอร์ที่ทำการตรวจสอบการทำงานของระบบ (System Monitoring Server) ซึ่งได้ติดตั้งฟังค์ชั่น Manager โดยเซิร์ฟเวอร์นี้จะเฝ้าดูการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ที่ติดตั้งฟังค์ชั่น Agent และอุปกรณ์อื่นๆ นอกจากนี้ ผู้ปฏิบัติงานยังสามารถตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่างๆ ได้ด้วยสายตา โดยไม่ต้องใช้โปรแกรม

11-1. การตรวจสอบการทำงานของระบบ

■ สภาพการทำงานของระบบที่ต้องตรวจสอบ (ใช้โปรแกรมในการตรวจสอบ)

ประเภท	หัวข้อในการตรวจสอบ	อุปกรณ์
ตรวจสอบฮาร์ดแวร์	สภาพการทำงาน	เซิร์ฟเวอร์ และ อุปกรณ์เชื่อมต่อ
ตรวจสอบซอฟต์แวร์	ล็อคไฟล์	เซิร์ฟเวอร์
	แอพพลิเคชั่น	เซิร์ฟเวอร์
ตรวจสอบเน็ตเวิร์ค	-	อุปกรณ์เชื่อมต่อ
ตรวจสอบประสิทธิภาพ	-	เซิร์ฟเวอร์

3

11-1-2 สภาพการทำงานของระบบที่ต้องตรวจสอบ (ใช้โปรแกรมในการตรวจสอบ)

(1) การตรวจสอบฮาร์ดแวร์

ตรวจสอบสภาพการทำงานของฮาร์ดแวร์ (Dead or Alive)

เซิร์ฟเวอร์ที่ทำการตรวจสอบระบบจะส่งสัญญาณ Polling (Ping) ไปยังอุปกรณ์ที่กำลังตรวจสอบอยู่ เพื่อดูสภาพการทำงาน และปฏิกิริยาโต้ตอบ

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์และอุปกรณ์เน็ตเวิร์ค

(2) การตรวจสอบการทำงานของล็อคไฟล์

การตรวจสอบล็อคไฟล์เป็นการตรวจสอบการทำงานของซอฟต์แวร์

การตรวจสอบข้อความที่แอพพลิเคชั่นส่งเป็นไฟล์ในรูปแบบตัวอักษร

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์

(3) การตรวจสอบแอพพลิเคชั่น

การตรวจสอบแอพพลิเคชั่นเป็นการตรวจสอบการทำงานของซอฟต์แวร์

การตรวจสอบสภาพการทำงานของกระบวนการทำงานบนเซิร์ฟเวอร์ต่าง ๆ (โปรแกรม Deamon และเซอร์วิส ฯลฯ)

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ เซิร์ฟเวอร์

(4) การตรวจสอบเน็ตเวิร์ค

การตรวจสอบสภาพของอุปกรณ์เชื่อมต่อ

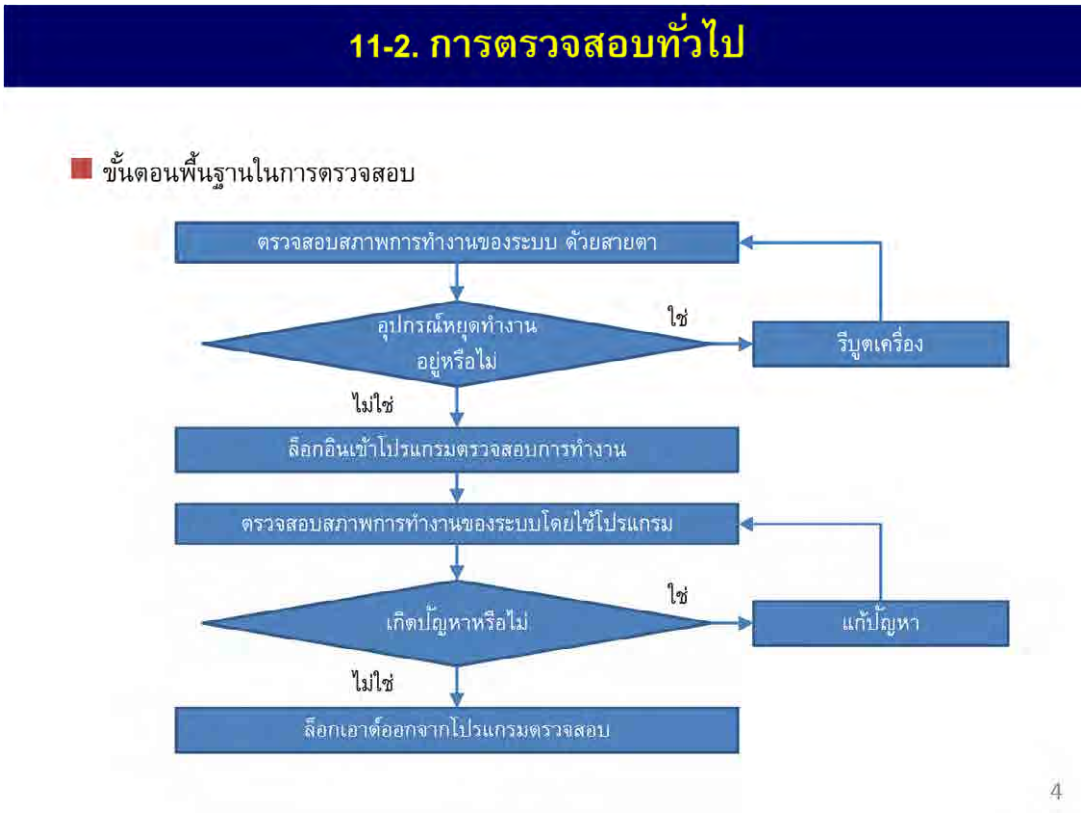
การตรวจสอบสภาพอินเตอร์เฟส (เช่น Link Up/Down) ด้วย SNMP trap

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ อุปกรณ์เน็ตเวิร์ค

(5) การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงาน

การตรวจสอบประสิทธิภาพการทำงานของเซิร์ฟเวอร์ (อัตราการใช้ CPU อัตราการใช้หน่วยความจำ และอัตราการใช้พื้นที่ดิสก์)

อุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบ ได้แก่ อุปกรณ์เซิร์ฟเวอร์



11-2 การตรวจสอบทั่วไป

11-2-1 ขั้นตอนพื้นฐานในการตรวจสอบ

ในการตรวจสอบต้องเริ่มจากการพิจารณาสภาพการทำงานของระบบด้วยการใช้สายตา หากพบว่ามีอุปกรณ์หยุดทำงาน ให้รีบูตเครื่อง

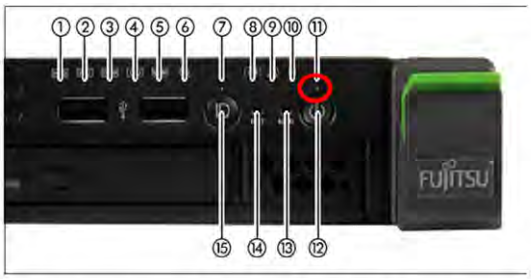
หากตรวจสอบโดยใช้สายตาแล้ว พบว่าอุปกรณ์ยังทำงานปกติ ให้ทำการล็อกอินเข้าสู่โปรแกรมตรวจสอบการทำงาน

สำหรับการตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบด้วยโปรแกรม หากตรวจพบว่าระบบมีปัญหา จะต้องดำเนินการแก้ไข ซึ่งจะอธิบายในบทต่อไป

แต่หากไม่พบปัญหา ให้ล็อกเอาต์เพื่อจบการทำงาน

11-2. การตรวจสอบทั่วไป

■ วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบ (ด้วยสายตา)



＜ตัวอย่าง ปุ่มและไฟที่แผงด้านหน้าเซิร์ฟเวอร์ ＞

- หากพบว่าอุปกรณ์หยุดทำงาน ให้กดปุ่มเปิดปิดเพื่อรีบูตเครื่อง

5

11-2-2 วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบด้วยสายตา

ในกรณีที่ไฟฟ้าดับเป็นเวลานาน อาจทำให้เครื่องหยุดทำงานได้ จึงจำเป็นต้องตรวจสอบว่าอุปกรณ์ต่างๆ หยุดการทำงานอยู่หรือไม่

หากมีความผิดปกติที่เซิร์ฟเวอร์ ให้ตรวจสอบไฟบนแผงด้านหน้าตัวเครื่อง เพื่อดูว่าอุปกรณ์หยุดทำงานอยู่หรือไม่ ซึ่งหากไฟแสดงการเปิดปิดเครื่องกระพริบเป็นสีส้ม หมายความว่าอุปกรณ์หยุดทำงาน

นอกจากนี้ ให้ตรวจสอบไฟบนเซิร์ฟเวอร์อื่นๆ อุปกรณ์จัดเก็บข้อมูล และอุปกรณ์เน็ตเวิร์คในลักษณะเดียวกัน เพื่อดูว่าอุปกรณ์หยุดทำงานอยู่หรือไม่ หากพบว่าอุปกรณ์หยุดทำงานอยู่ ให้กดสวิตช์เปิดปิดเพื่อรีบูตเครื่อง

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับไฟอื่นๆ โปรดศึกษาจากคู่มือการใช้

11-2. การตรวจสอบทั่วไป

- วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบ (ด้วยโปรแกรม)

(1) ล็อกอิน

6

11-2-3 วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบ (ด้วยโปรแกรม)

(1) ล็อกอิน

ลำดับแรก เข้าที่เมนู Windows ในคอมพิวเตอร์ และเลือกโปรแกรม “Systemwalker” ซึ่งจะปรากฏหน้าจอแสดงการทำงานดังภาพด้านบน

ต่อไปให้ใส่ ชื่อ Host, User ID และ Password ของ System Monitoring Server จากนั้นกดปุ่มล็อกอิน

11-2-3 วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบด้วยโปรแกรม

(2) การตรวจสอบสภาพการทำงาน

สามารถตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบโดยพิจารณาจากข้อมูลที่แสดงบนวินโดวส์ของโปรแกรม

1. ไอคอน “ไฟสัญญาณเตือน”

เป็นไอคอนที่อยู่ด้านซ้ายบนของหน้าจอโปรแกรม Systemwalker

โดยสัญญาณไฟจะกระพริบ เมื่อมีรายการการที่ยังไม่ได้ตรวจสอบ และสัญญาณไฟเตือนจะดับลง เมื่อไม่มีรายการที่ต้องตรวจสอบแล้ว

2. ผัง “รายการหัวข้อ”

ผัง “รายการหัวข้อ” เป็นผังรายการอุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบทั้งหมดบนหน้าจอดโปรแกรม Systemwalker

ทั้งนี้ หากมีปัญหาเกิดขึ้น โปรแกรมจะแสดงเครื่องหมาย “ ✕ ” ที่ไฟล์ของอุปกรณ์ที่มีปัญหา รวมทั้งที่ไฟล์ต้นขั้วด้วย

3. “ผังการตรวจสอบ”

“ผังการตรวจสอบ” จะแสดงรายการอุปกรณ์ที่ต้องตรวจสอบทั้งหมดที่อยู่ในไฟล์ “รายการหัวข้อ”

หากมีปัญหาเกิดขึ้น โปรแกรมจะแสดงเครื่องหมาย “ ✕ ” ที่อุปกรณ์ที่มีปัญหา

4. “รายการการตรวจสอบ”

ใน “รายการการตรวจสอบ” จะแสดงรายละเอียดหรือระดับความสำคัญของการตรวจสอบอุปกรณ์ ซึ่งหากมีปัญหาเกิดขึ้น จะปรากฏเป็นรายการที่ยังไม่ได้ตรวจสอบในไฟล์รายการการตรวจสอบ ทั้งนี้ รายละเอียดของเนื้อหาจะอธิบายในหน้าถัดไป

5. “รายละเอียดการตรวจสอบ”

ใน “รายละเอียดการตรวจสอบ” จะแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับรายการที่เลือกจาก “รายการการตรวจสอบ”

สำหรับข้อมูลเพิ่มเติม โปรดศึกษาจากคู่มือการใช้งาน

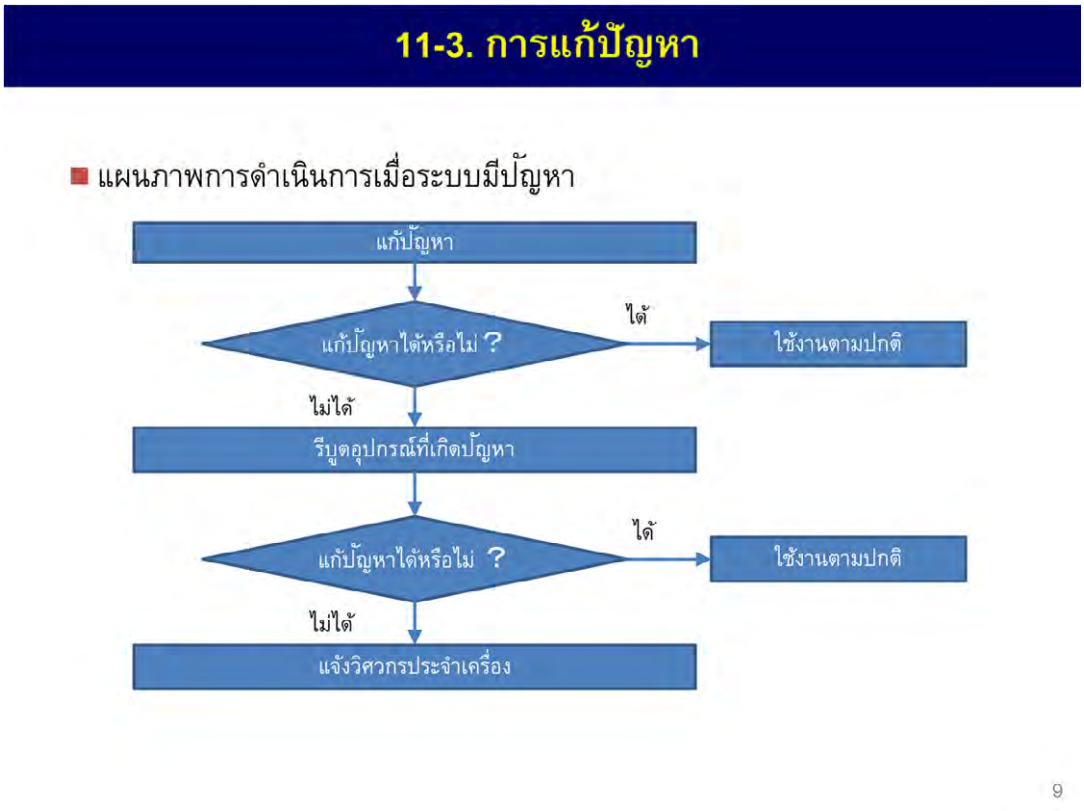
11-2-3 วิธีตรวจสอบสภาพการทำงานของระบบด้วยโปรแกรม

(2) การตรวจสอบสภาพการทำงาน

รายการการตรวจสอบ

เมื่อเกิดปัญหาขึ้น โปรแกรมจะปรากฏข้อความแสดงรายละเอียดของรายการนั้นบน “รายการการตรวจสอบ” ซึ่งหัวข้อที่แสดงในข้อความ ได้แก่

1. ลำดับความสำคัญ : สามารถตรวจสอบลำดับความสำคัญของการตรวจสอบแต่ละรายการได้โดยใช้ไอคอน
2. สภาพ : สามารถตรวจสอบสภาพของการตรวจสอบแต่ละรายการได้
3. หมายเลข : สามารถตรวจสอบหมายเลข (Serial Number) ของการตรวจสอบแต่ละรายการได้
4. ประเภท : สามารถตรวจสอบประเภทของการตรวจสอบแต่ละรายการได้
5. วันที่และเวลา : สามารถตรวจสอบวันที่และเวลาในการตรวจสอบแต่ละรายการได้
6. ชื่อที่แสดง : สามารถตรวจสอบจุดที่เกิดขึ้นของการตรวจสอบแต่ละรายการได้
7. ข้อความ : สามารถตรวจสอบข้อความที่ส่งออกมาจากการตรวจสอบแต่ละรายการได้



11-3 การแก้ปัญหา

11-3-1 แผนภาพการดำเนินการเมื่อระบบมีปัญหา

(1) การแก้ปัญหา

ให้แก้ปัญหาตามวิธีที่ระบุในคู่มือการใช้งาน

หากสามารถแก้ปัญหาจนไม่มีความผิดปกติหรือไฟสัญญาณแจ้งความผิดปกติดับแล้ว ให้กลับไปใช้งานระบบตามเดิม

(2) รีบูตอุปกรณ์

หากยังไม่สามารถแก้ปัญหาได้ ให้รีบูตอุปกรณ์

โปรดศึกษาวิธีการรีบูตอุปกรณ์ชนิดต่างๆ จากคู่มือการใช้งาน

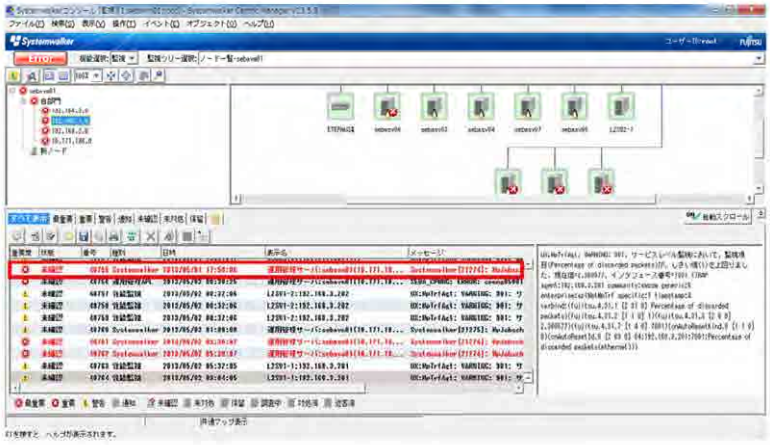
(3) แจ้งวิศวกรประจำเครื่อง

หากรีบูตอุปกรณ์แล้วยังไม่สามารถแก้ปัญหาความผิดปกติได้ ขอให้แจ้งวิศวกรประจำเครื่อง

11-3. การแก้ปัญหา

■ วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(1) ตรวจสอบปัญหาเบื้องต้น



10

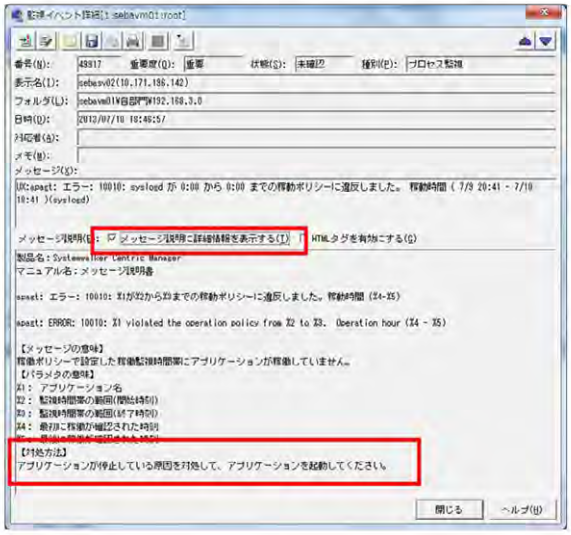
11-3-2 วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(1) เริ่มจากการตรวจสอบรายละเอียดของปัญหาจาก “รายการการตรวจสอบ” บนหน้าจอของโปรแกรม Systemwalker และดูว่าเกิดปัญหาขึ้นที่เซิร์ฟเวอร์เครื่องไหน โดยดับเบิ้ลคลิกรายการที่ต้องการตรวจสอบเพื่อแสดงหน้าจอรายละเอียดการตรวจสอบการทำงาน

11-3. การแก้ปัญหา

- วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(2) สอบรายละเอียดของปัญหาที่เกิดขึ้นและวิธีแก้ปัญหา



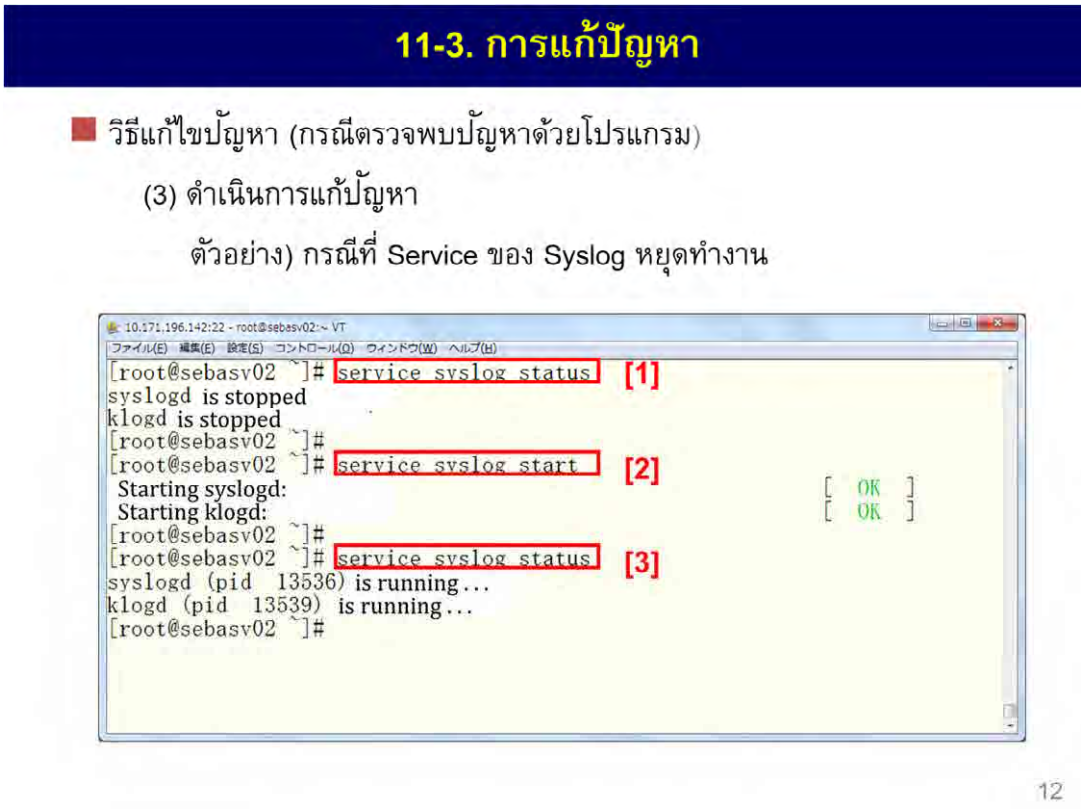
11

11-3-2　วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(2) ตรวจสอบ “วิธีแก้ไขปัญหา” หรือ “ความหมายของข้อความ” ที่ปรากฏบน “คำอธิบายข้อความ”บนหน้าจอ “รายละเอียดการตรวจสอบ”

<Note>　หาก “คำอธิบายข้อความ” ไม่ปรากฏขึ้นมา ให้ทำเครื่องหมายเลือกที่การ “แสดงรายละเอียดคำอธิบายข้อความ” บนหน้าจอ “รายการการตรวจสอบ”

ตรวจสอบวิธีการแก้ไขปัญหา



11-3-2 วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(3) การแก้ปัญหาโดยพิจารณา “ความหมายของข้อความ” จาก “วิธีแก้ไขปัญหา” ที่ได้จากการตรวจสอบ (2)

※ ยกตัวอย่าง กรณีที่ปรากฏวิธีแก้ไขปัญหาเมื่อ Service ของ Syslog หยุดทำงาน

อันดับแรก ให้สตาร์ท “Putty” ของโปรแกรมต้นขั้ว แล้วล็อกอินด้วยข้อมูลผู้ควบคุมเซิร์ฟเวอร์ที่ใช้ในการตรวจสอบการทำงานของระบบ

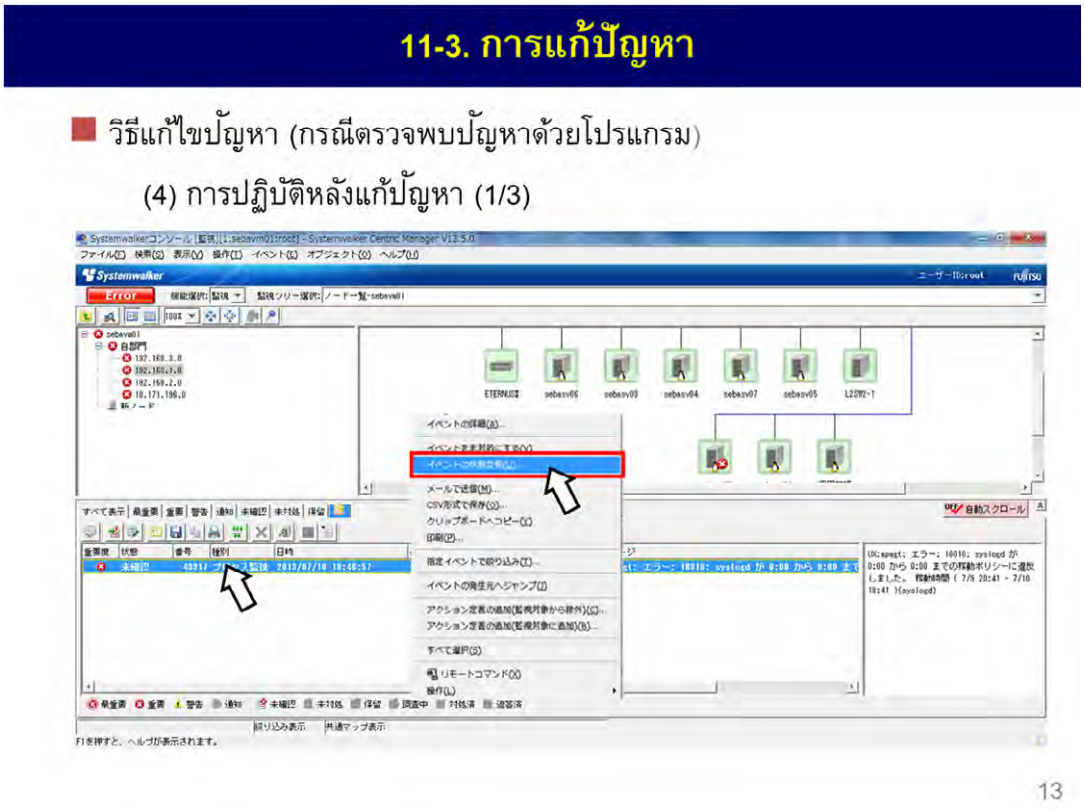
การดำเนินการบนเซิร์ฟเวอร์หลังการล็อกอิน

[1] ใช้คำสั่ง (Command) ในการตรวจสอบสภาพของแอพพลิเคชั่น เพื่อดูว่าหยุดทำงานอยู่หรือไม่

[2] ใช้คำสั่ง (Command) เพื่อเริ่มการทำงาน (Start) ของแอพพลิเคชั่น

[3] ใช้คำสั่ง (Command) ทำการตรวจสอบสภาพของแอพพลิเคชั่นว่าเริ่มการทำงานปกติแล้วหรือไม่

<Note> ในกรณีที่ยังไม่เข้าใจข้อความวิธีแก้ไขปัญหา โปรดศึกษาจากคู่มือการใช้งาน



11-3-2 วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(4) เมื่อแก้ไขปัญหาเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ทำการเปลี่ยนแปลงสภาพของรายการตรวจสอบเป็น “แก้ไขแล้ว” เพื่อแสดงว่าได้แก้ปัญหาแล้ว

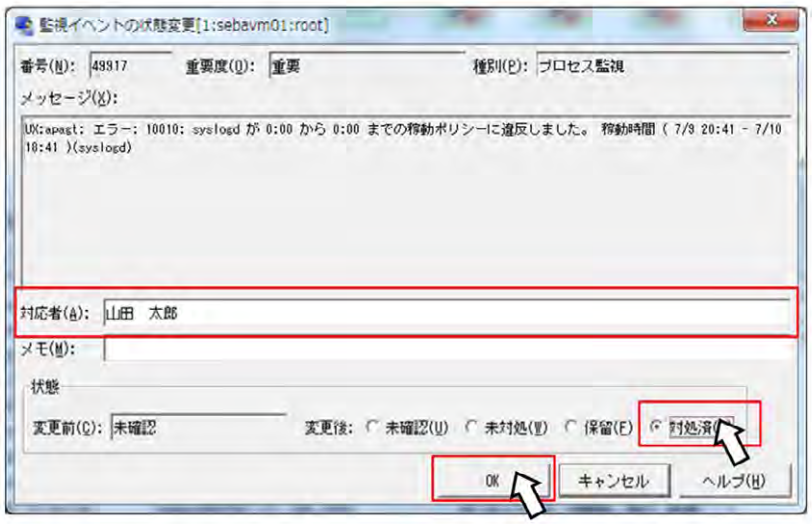
โดยอันดับแรก ให้คลิกขวาที่รายการซึ่งได้ทำการแก้ไขปัญหาแล้ว จาก “รายการการตรวจสอบ” บนหน้าจอโปรแกรม Systemwalker

จากนั้น คลิก “เปลี่ยนแปลงสภาพรายการ” บนป๊อบอัพที่ปรากฏ

11-3. การแก้ปัญหา

■ วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(4) การปฏิบัติหลังแก้ปัญหา(2/3)



14

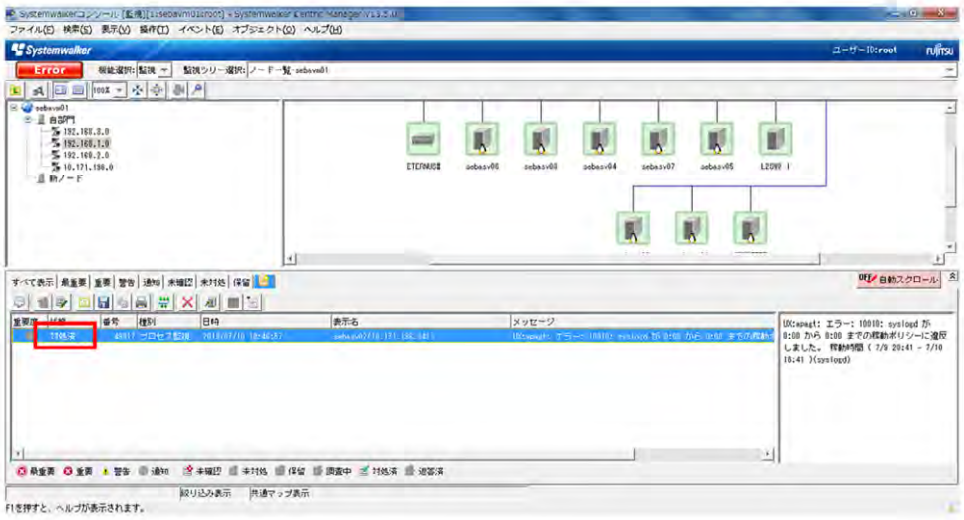
11-3-2 วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(4) กรอกชื่อลงในช่อง “ผู้ดำเนินการ” บนหน้าจอเปลี่ยนแปลงสภาพที่ปรากฏ และทำการเปลี่ยน “สภาพ” เป็น แก้ไขแล้ว หลังจากนั้นคลิก “OK” เพื่อปิดหน้าจอโปรแกรม

11-3. การแก้ปัญหา

- วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

  (4) การปฏิบัติหลังแก้ปัญหา (3/3)



15

11-3-2 วิธีแก้ไขปัญหา (กรณีตรวจพบปัญหาด้วยโปรแกรม)

(4) ตรวจสอบว่ารายการที่ได้แก้ไข อยู่ในสภาพ “แก้ไขแล้ว” หรือไม่ จึงจะเสร็จสิ้นการดำเนินการ

11-5 อื่นๆ

11-5-1 การเปลี่ยนหน้าจอขณะที่มีการปรับปรุงระบบ

กรณีที่ระบบมีปัญหาขัดข้อง และจำเป็นต้องใช้เวลาในแก้ไข ซึ่งอาจมีผลต่อการแสดงผลการคาดการณ์ จำเป็นต้องเปลี่ยนหน้าจอเป็นโหมดปรับปรุงระบบ เพื่อไม่มีเกิดความสับสนของผู้ใช้งาน

สำหรับวิธีการเปลี่ยนหน้าจอ กรุณาตรวจสอบในคู่มือการใช้งาน

การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 10

การใช้ข้อมูลในการกำหนดมาตรการป้องกันภัยพิบัติ

ความแม่นยำของข้อมูลสำหรับการกำหนดมาตรการป้องกันภัยพิบัติ และความรับผิดชอบต่อการนำเสนอข้อมูล

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

เมื่อวิเคราะห์สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2554 พบว่า 4 ประเด็นดังต่อไปนี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดทำระบบคาดการณ์น้ำท่วม

- สภาพทางกายภาพ

น้ำที่ไหลจากเขื่อนเจ้าพระยามายังอยุธยาระยะทางทั้งสิ้น 120 กม. จะใช้เวลาในการเดินทาง 2 สัปดาห์ ซึ่งสามารถพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมได้

- ข้อมูล

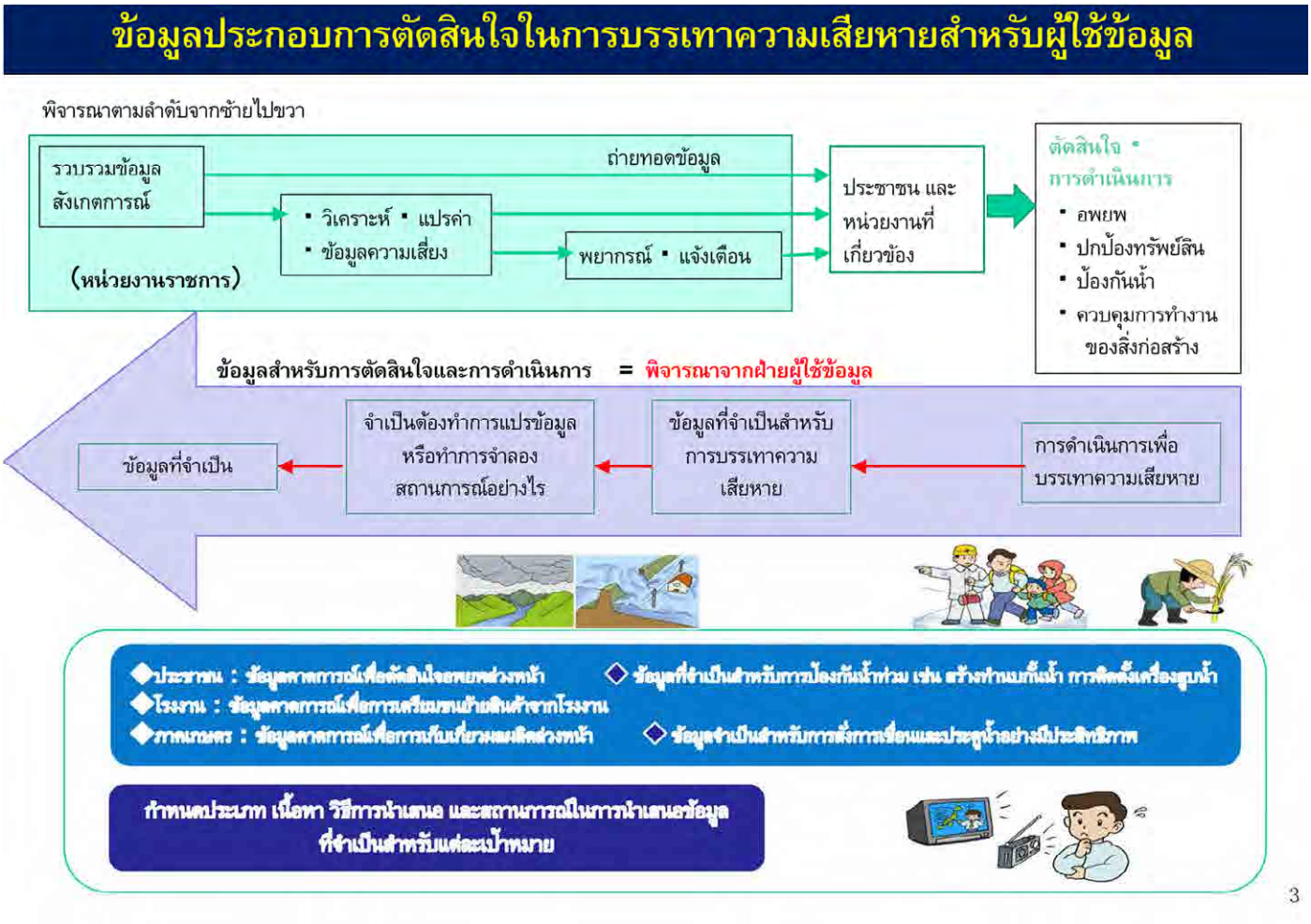
ความต้องการข้อมูลที่จำเป็น (การเคลื่อนตัวของน้ำ) สำหรับการตัดสินใจรับมือกับน้ำท่วมเพื่อลดความเสียหาย

- เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)

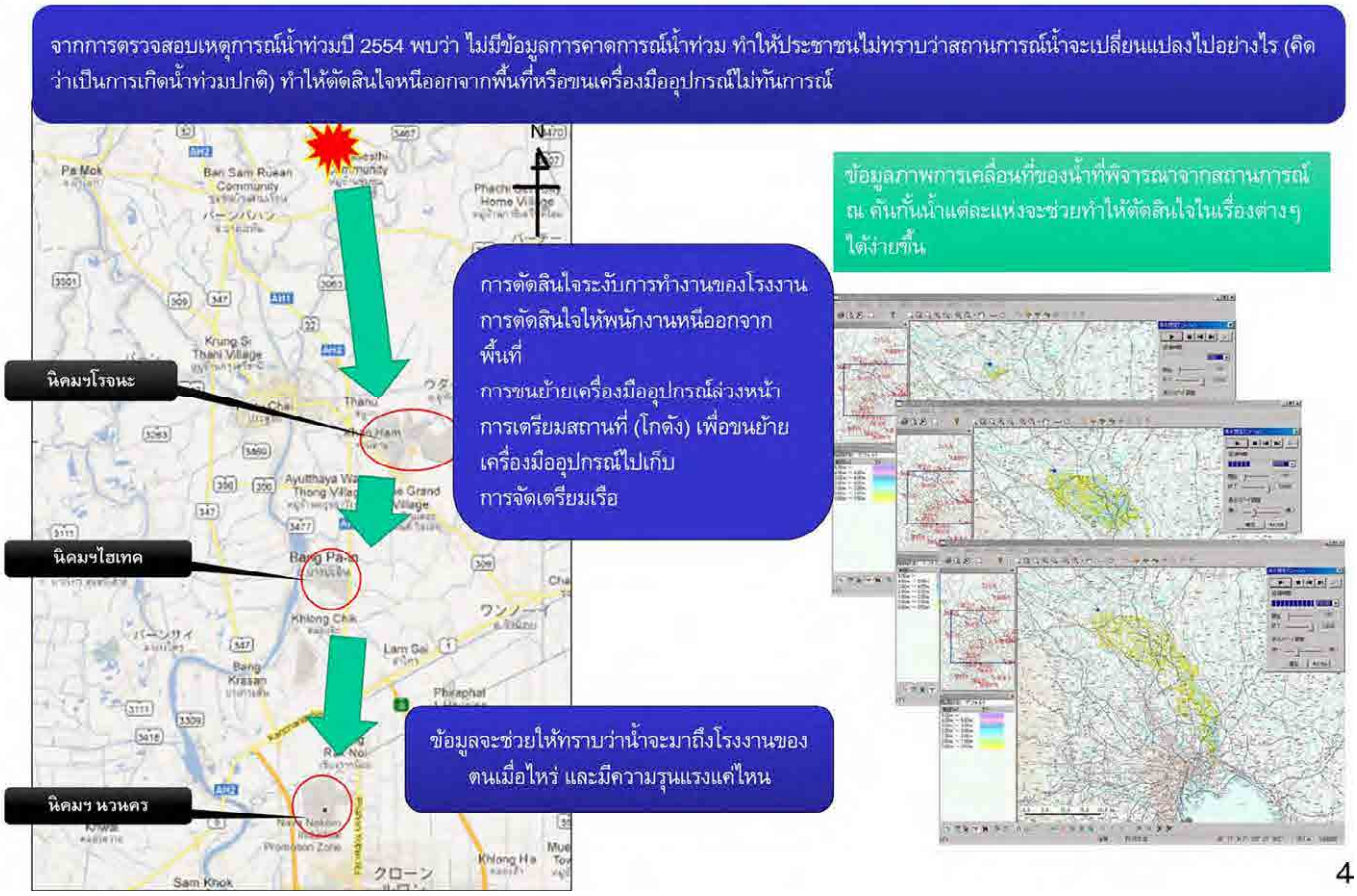
การใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค แต่พบว่ายังประสบปัญหาทางด้านความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูล

- ความต้องการข้อมูลจากภาครัฐ

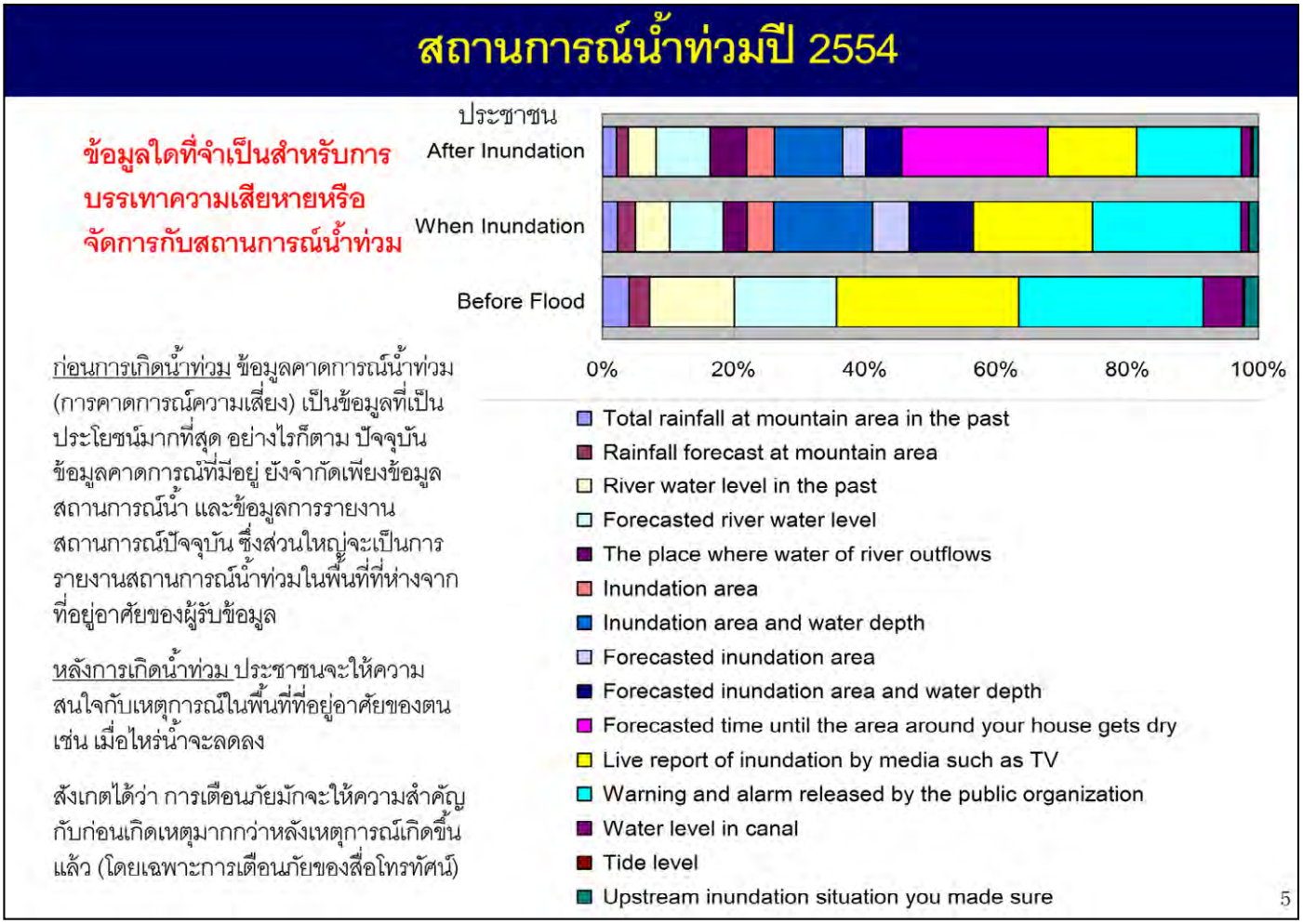
ความต้องการข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมที่ชัดเจน โดยเฉพาะข้อมูลภาพกว้างทั้งด้านเวลาและพื้นที่



ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการบรรเทาความเสียหายสำหรับผู้ใช้ข้อมูล



จากรูปภาพด้านบนทำให้ทราบว่าการนำเสนอข้อมูลการคาดการณ์น้ำท่วมที่ถูกต้องที่สุดนั้น มีวัตถุประสงค์ที่สำคัญ คือ การมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจออกจากพื้นที่หรือการเตรียมความพร้อมรับมือกับสถานการณ์เพื่อให้ได้รับความเสียหายน้อยที่สุด

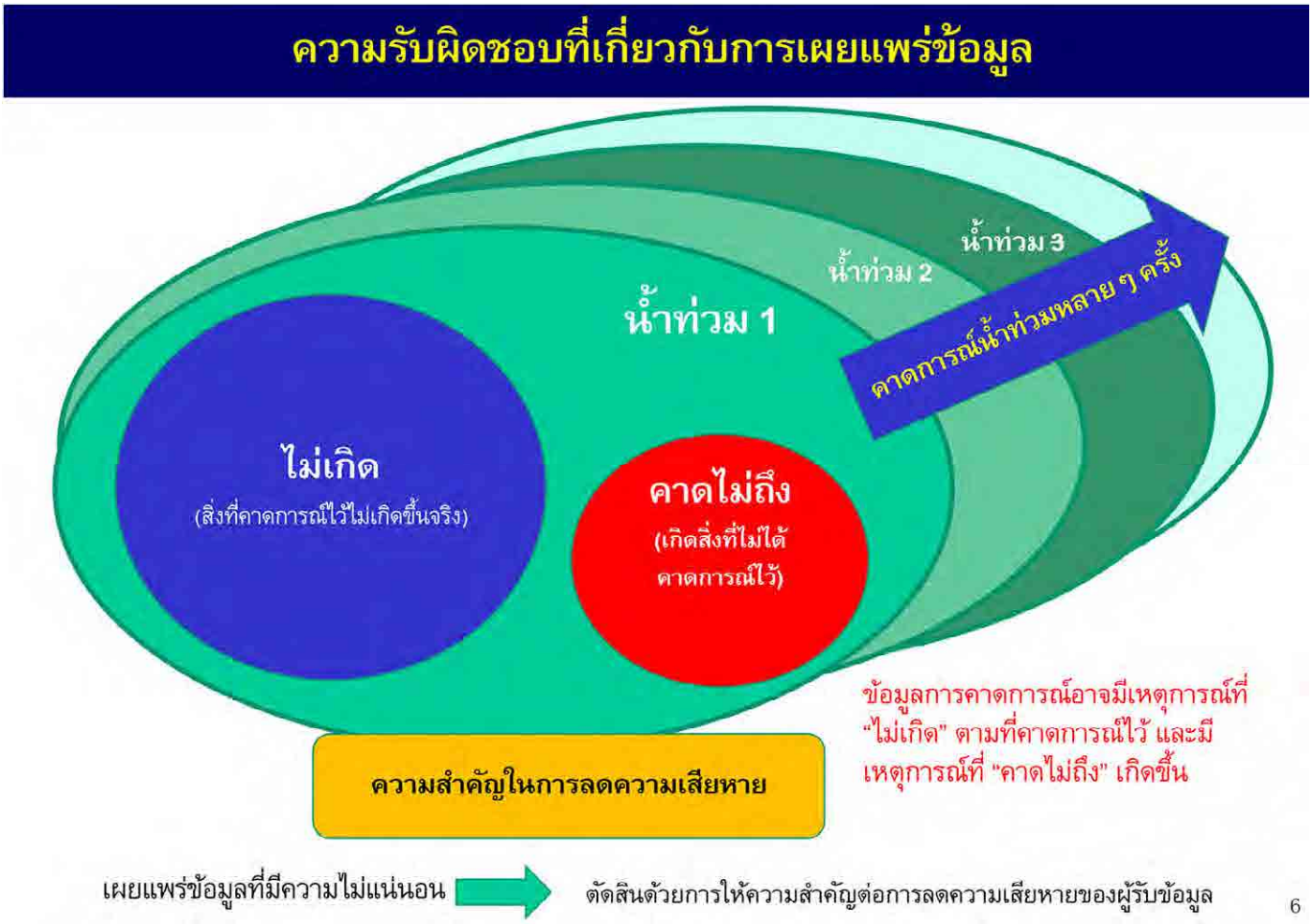


ผลการสำรวจจากแบบสอบถาม (ข้อมูลใดที่เป็นประโยชน์ต่อการดำเนินการเพื่อลดความเสียหาย และการเข้าถึงข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วม?)

ก่อนที่จะเกิดน้ำท่วม ข้อมูลการคาดการณ์เป็นข้อมูลที่จำเป็น ซึ่งจะช่วยให้ทราบถึงความเสี่ยงที่เหตุการณ์จะเกิดขึ้น แต่ในความเป็นจริงพบว่า ข้อมูลที่เผยแพร่มีเพียงข้อมูลสถานการณ์น้ำ และข้อมูลของสถานการณ์ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ห่างไกลออกไป

หลังจากเกิดน้ำท่วมแล้ว ประชาชนจะให้ความสนใจกับข้อมูลบริเวณที่อยู่อาศัยของตน เช่น น้ำจะลดลงเมื่อไหร่

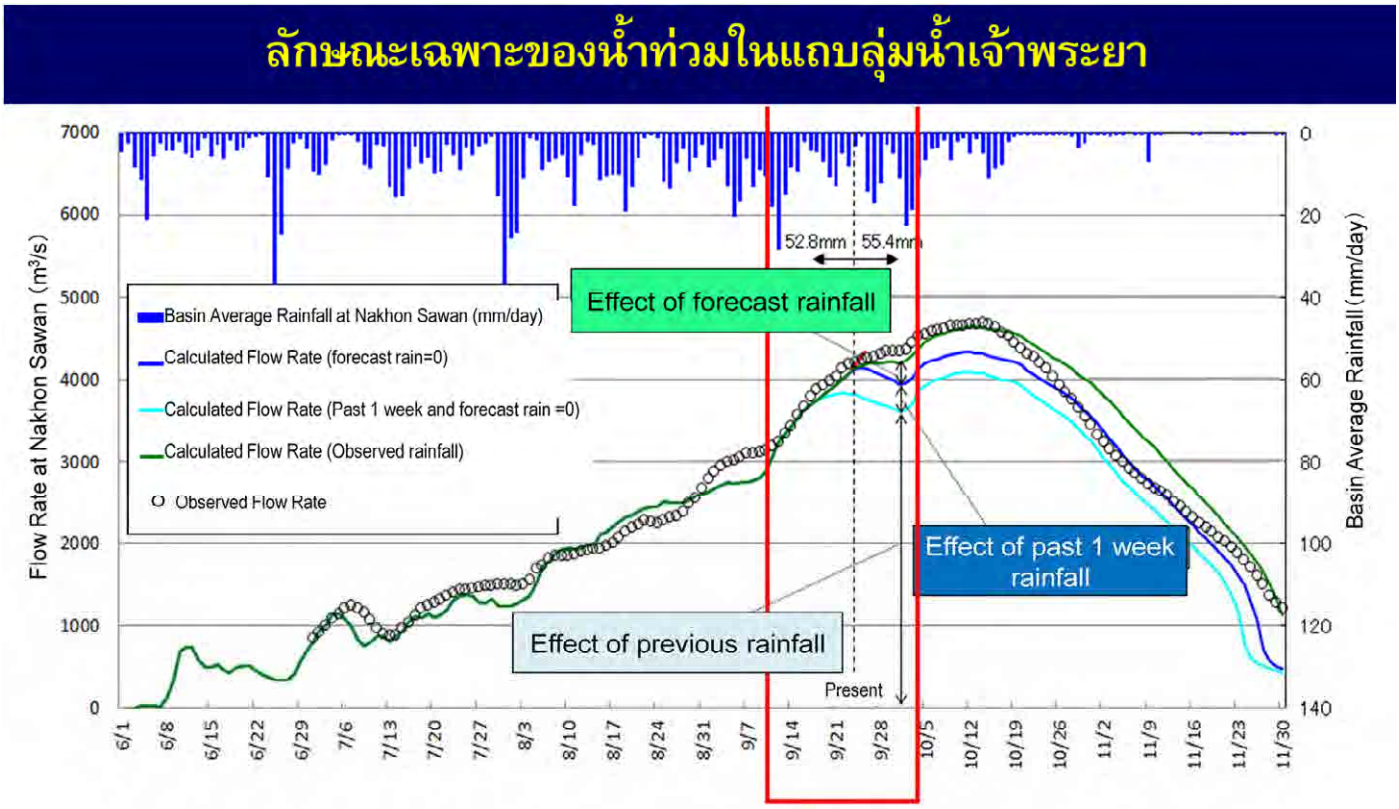
ทั้งนี้ สังเกตได้ว่า สื่อโทรทัศน์จะให้ความสนใจเป็นพิเศษกับเหตุการณ์ที่ได้เริ่มเกิดขึ้นแล้ว



การเผยแพร่ข้อมูลคาดการณ์ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่มีความไม่แน่นอนต้องพิจารณาภายใต้เงื่อนไขการให้ความสำคัญต่อการลดความเสียหายของผู้รับข้อมูล

มาตรการลดความเสียหายสำหรับสังคมโดยรวมอาจมีผลกระทบในทางบวกหรือลบต่อระดับบุคคลได้ ผู้ที่จะตัดสินใจเลือกแนวทางการดำเนินการ คือรัฐบาล ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาการเยียวยาผู้ที่ได้รับผลกระทบทางลบ เช่น การจ่ายเงินชดเชย เป็นต้น

นอกจากนี้ ในระยะยาว (เมื่อดำเนินการต่อเนื่องเป็นเวลานาน) อาจเกิดผลกระทบทั้งทางบวกและทางลบได้เช่นกัน ซึ่งในกรณีเช่นนี้จำเป็นต้องพยายามหลีกเลี่ยงสถานการณ์ที่จะก่อให้เกิดกรณีผลกระทบทางลบซ้ำซ้อน และจำเป็นต้องทำให้เกิดผลกระทบทางบวกให้ได้มากที่สุด



อัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์ และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบน (ฤดูฝนปี 2554)

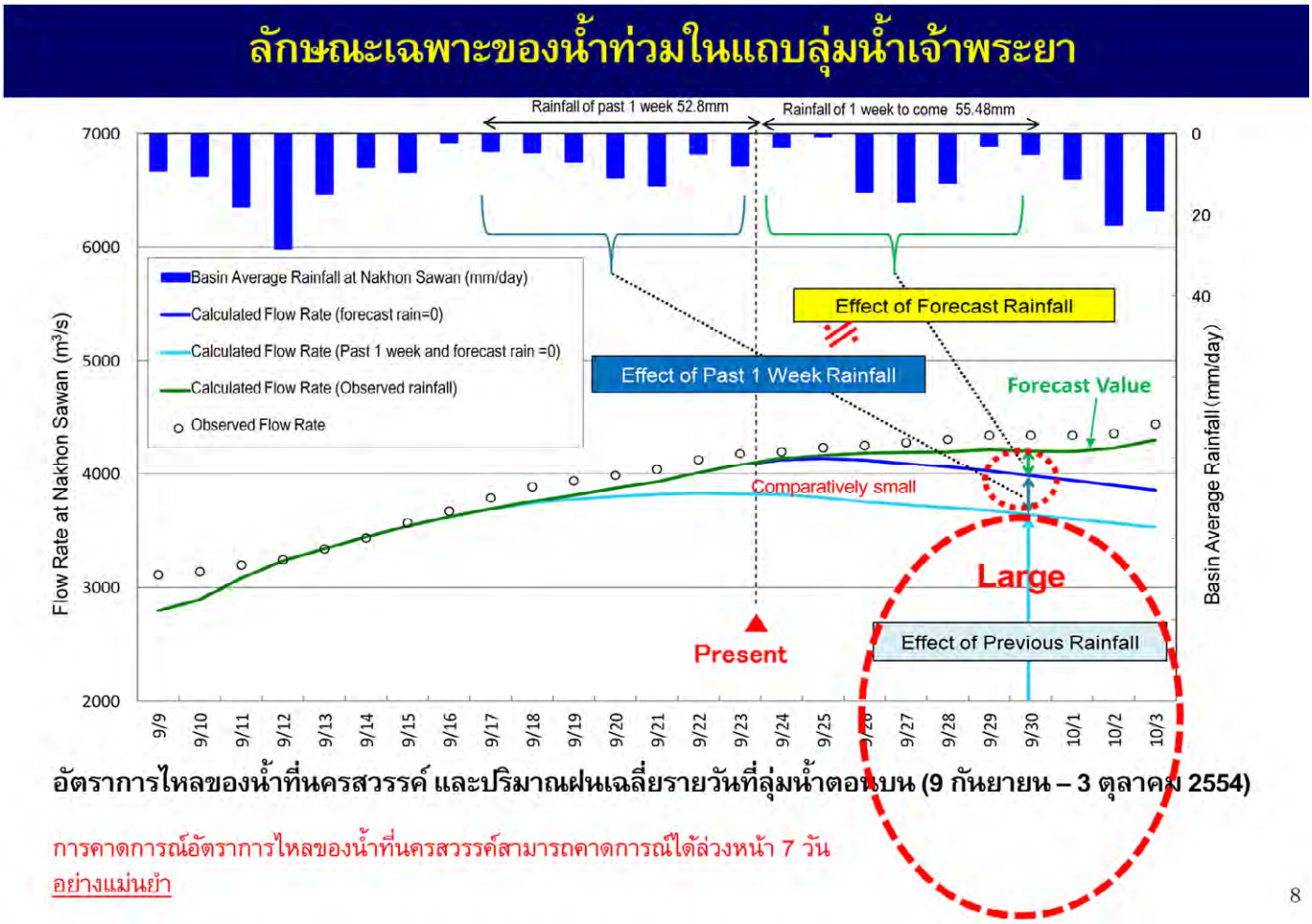
กราฟแสดงระยะเวลาน้ำท่วมในช่วงเดือนมิถุนายน - พฤศจิกายน

7

ในการคาดการณ์อัตราการไหลของแม่น้ำจำเป็นต้องพิจารณาลักษณะเฉพาะของแม่น้ำนั้น

ภาพด้านบนแสดงอัตราการไหลของน้ำที่นครสวรรค์และปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันที่ลุ่มน้ำตอนบนระหว่างที่เกิดน้ำท่วมปี 2554 (มิถุนายน – พฤศจิกายน)

กราฟได้แสดงสถานการณ์น้ำท่วมในช่วง 2-3 เดือน โดยวงกลมเล็กๆ แสดงอัตราการไหลของน้ำที่วัดจริง (รายวัน)



การคำนวณข้อมูลคาดการณ์ในวันที่ 23 กันยายน 2554 พบว่า อัตราการไหลของน้ำ ณ วันที่ 30 กันยายน (1 สัปดาห์ต่อมา) เป็นผลมาจาก (i) ปริมาณฝนระหว่างวันที่ 23 – 29 กันยายน (ปริมาณฝนคาดการณ์) (ii) ปริมาณฝนระหว่างวันที่ 16 – 22 กันยายน (ปริมาณฝนที่วัดได้จริง) และ (iii) ปริมาณฝนที่ตกก่อนวันที่ 16 กันยายน (อัตราการไหลจริงของน้ำที่ลุ่มน้ำตอนบน)

ปริมาณฝนทั้ง 3 ส่วนซึ่งมีความสัมพันธ์กันในรูปแบบ (i) >< (ii) < (iii) และอัตราการไหลของลุ่มน้ำตอนบนเป็นเวลานานมีผลต่ออัตราการไหลที่นครสวรรค์ อีกแง่หนึ่งสามารถอธิบายได้ว่า การคำนวณอัตราการไหลที่นครสวรรค์มาจาก (i) ปริมาณฝนคาดการณ์จากการวิเคราะห์ทางอุตุนิยมวิทยา < (ii) อัตราการไหลคาดการณ์คำนวณจากปริมาณฝนที่วัดจริง < (iii) อัตราการไหลคาดการณ์ที่ได้จากอัตราการไหลจริงของลุ่มน้ำตอนบน จากคำอธิบายนี้แสดงให้เห็นว่า มีความเป็นไปได้ที่จะสามารถคาดการณ์อัตราการไหลที่แม่นยำสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้

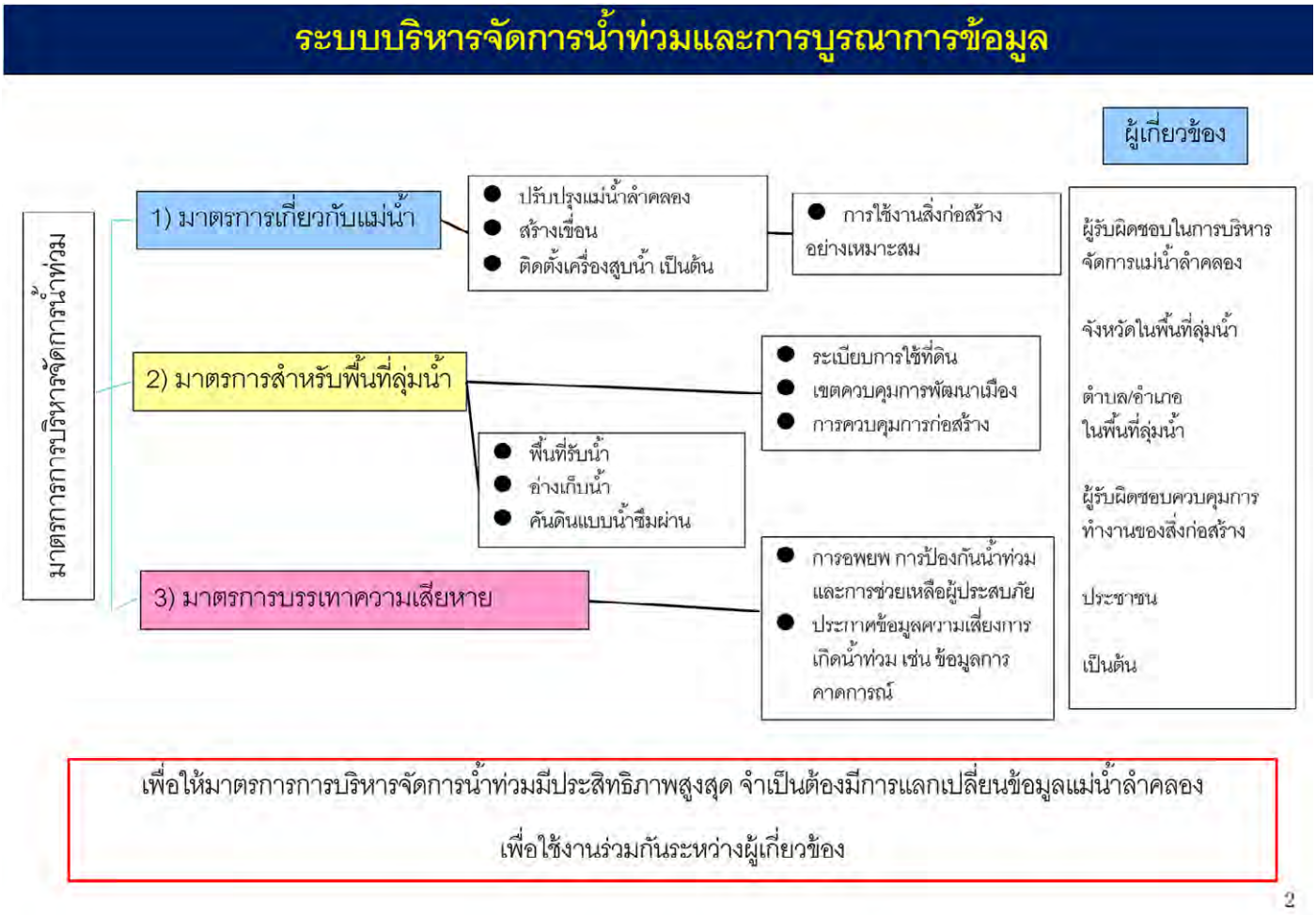
การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 11

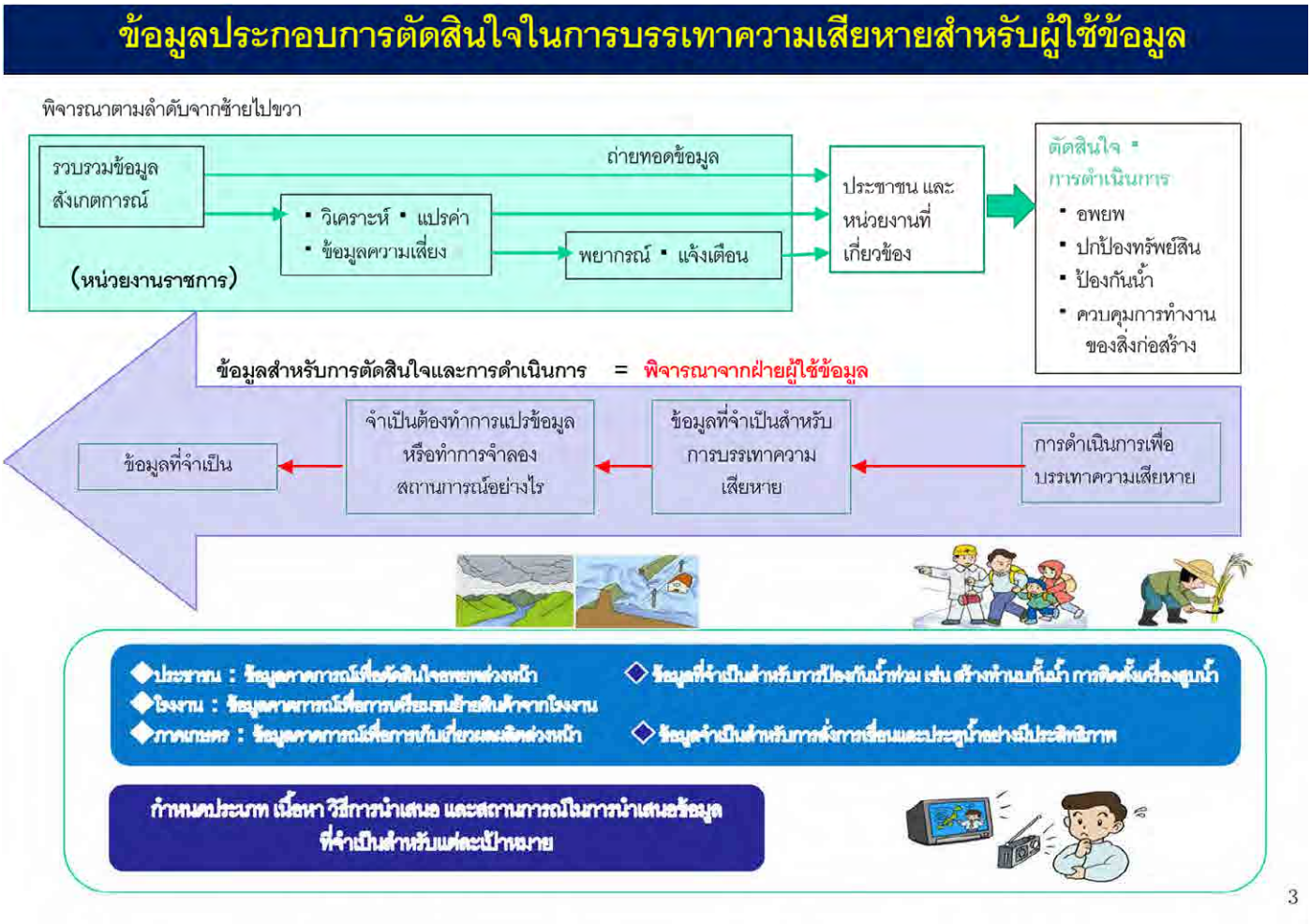
การใช้ข้อมูลสำหรับวางมาตรการป้องกันภัยพิบัติ

วิธีการใช้งานข้อมูลการคาดการณ์ (วิธีการแสดงข้อมูล)

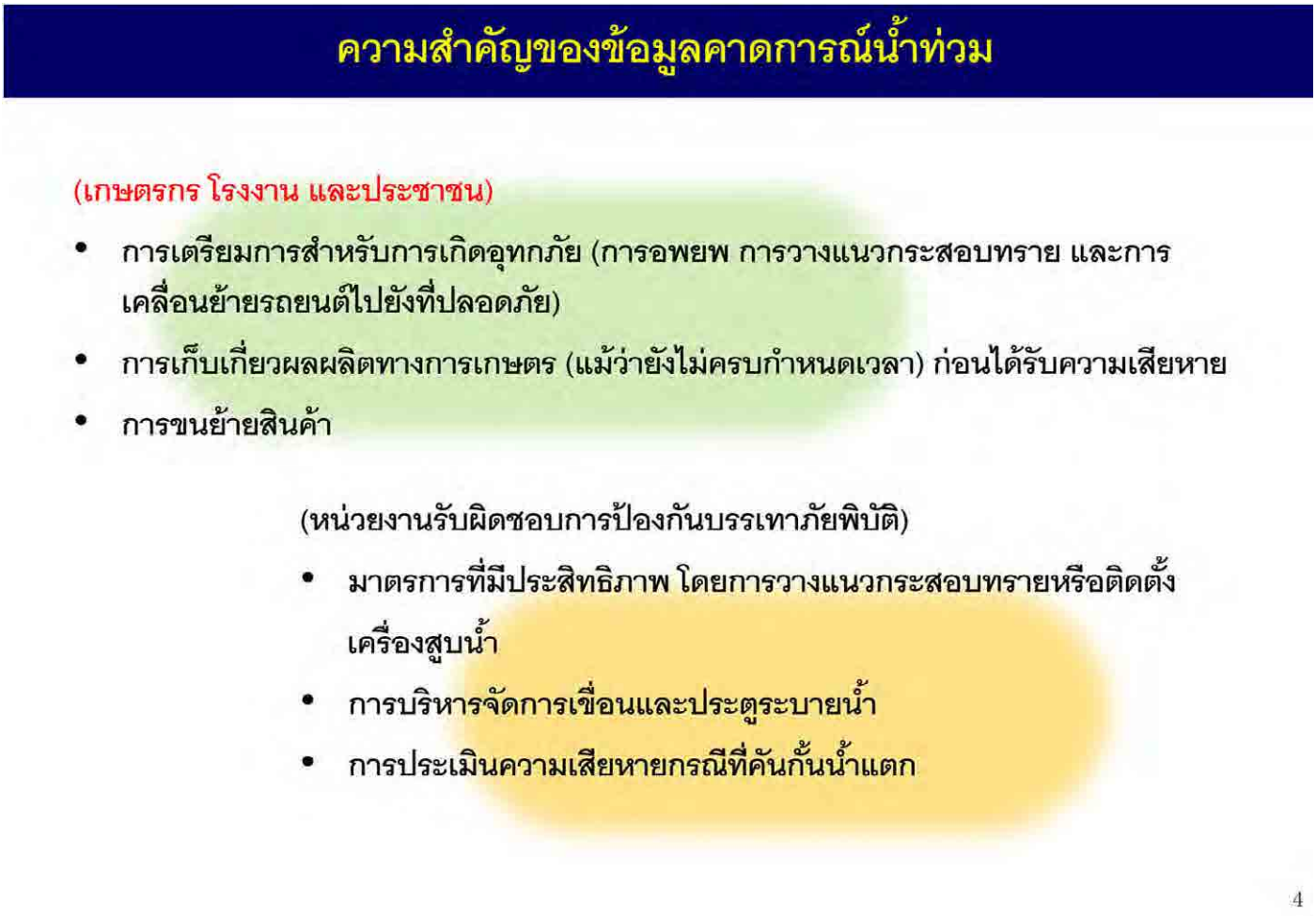
Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan



- แผนผังแสดงภาพรวมของมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วมแบบบูรณาการ
- แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วม ประกอบด้วย มาตรการที่สำคัญ 3 มาตรการ ได้แก่ การปรับปรุงแม่น้ำลำคลอง มาตรการสำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำ (Measures for river basins) และมาตรการเพื่อบรรเทาความเสียหายที่เกิดจากน้ำท่วม (Measures to alleviate damage)
- การนำเสนอตัวอย่างมาตรการบริหารจัดการน้ำท่วมในเขตเมืองใหญ่อย่างเป็นรูปธรรม



ข้อมูลประกอบการตัดสินใจในการบรรเทาความเสียหายสำหรับผู้ใช้ข้อมูล



หากข้อมูลได้รับการเผยแพร่อย่างเหมาะสมจะช่วยให้ประชาชนสามารถ “เตรียมพร้อมรับมือกับน้ำ (การอพยพ การวางแนวกระสอบทราย การย้ายรถไปยังที่ปลอดภัย เป็นต้น)” “เก็บเกี่ยวผลผลิตทางการเกษตรก่อนได้รับความเสียหาย” “ขนย้ายสินค้าในโรงงาน และรักษาความปลอดภัยให้แก่พนักงานได้” ตัวอย่างข้อมูลที่มีประโยชน์ เช่น “น้ำจะมาถึงพื้นที่อยู่อาศัยเมื่อไร” “การคาดการณ์ปริมาณน้ำ” “มีความเสี่ยงที่จะได้รับอันตรายในเรื่องใด” “เรื่องที่ต้องระวังเป็นพิเศษ” “น้ำจะลดลงเมื่อไร”

สำหรับหน่วยงานของรัฐที่ทำหน้าที่ในการป้องกันภัยพิบัติก็สามารถใช้ข้อมูลประกอบการวางแผนรับมือกับน้ำท่วมได้อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น การวางแนวกระสอบทรายและการติดตั้งเครื่องสูบน้ำฉุกเฉิน” “ควบคุมการทำงานของเขื่อนและประตูระบายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพ” “ประเมินความเสียหายที่เกิดจากการพังทลายของแนวคันกั้นน้ำ” เป็นต้น ดังนั้น จึงเป็นเรื่องที่จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการเผยแพร่ข้อมูลการคาดการณ์ที่เป็นประโยชน์แก่ประชาชนในวงกว้าง

ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการบรรเทาความเสียหายและการพิจารณาตัดสินใจ

การตัดสินใจ / การดำเนินการ		ข้อมูลสถานะปัจจุบัน	ข้อมูลคาดการณ์
ประชาชน	อพยพ วางแนวกระสอบทราย เตรียมการอยู่ร่วมกับน้ำท่วม เตรียมการอื่นๆ (เช่น เรือ)	• การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม	• (อพยพ) ระดับน้ำ 1 วันล่วงหน้า • (เตรียมตัว) ระดับน้ำ 1-7 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม
โรงงาน	ขนย้ายสินค้า วางแนวกระสอบทราย เตรียมการอื่นๆ	• การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม	• ระดับน้ำ 2 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม
เกษตรกรรม	เก็บเกี่ยว / ขนส่งผลิตภัณฑ์ เตรียมการอื่นๆ	• การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม	• ระดับน้ำ 7 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวคันกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม
หน่วยงานบรรเทาสาธารณภัย (เช่น ทหาร/ภาคประชาชน ฯลฯ)	วางแนวกระสอบทราย ติดตั้งเครื่องสูบน้ำ ให้ความช่วยเหลือ / สนับสนุน อื่นๆ	- การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง แผนที่ความสูงของน้ำท่วม	• อัตราการไหล 1-7 วันล่วงหน้า • ระดับน้ำ 1-7 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง แผนที่ความสูงของน้ำท่วม
หน่วยงานภาครัฐ	บริหารภาพรวม ตัดสินใจในสถานการณ์ที่คาดไม่ถึง อื่นๆ	• การกระจายตัวของฝน การเพิ่มขึ้นของระดับน้ำ การขยายตัวของเหตุการณ์อันตราย • พื้นที่น้ำท่วมถึง แผนที่ความสูงของน้ำท่วม	• อัตราการไหล1-7 วันล่วงหน้า • ระดับน้ำ 1-7 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง แผนที่ความสูงของน้ำท่วม
หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง	ควบคุมการทำงานของประตู ระบายน้ำ เขื่อน และเครื่องสูบน้ำ ควบคุมดูแลคันกั้นน้ำ งานฟื้นฟูความเสียหาย ประกาศเตือน อื่นๆ	• การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม	• อัตราการไหล 1-7 วันหลังจากนั้น • ระดับน้ำ 1-7 วันหลังจากนั้น • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม
หน่วยงานป้องกันภัย	ประกาศเตือน ป้องกันการเกิดน้ำท่วม	• การกระจายตัวของฝน ระดับน้ำบริเวณใกล้เคียง • การขึ้นลงของระดับน้ำ (• ความเร็วในการขึ้นลงของระดับน้ำ) • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม	• อัตราการไหล 1-7 วันล่วงหน้า • ระดับน้ำ 1-7 วันล่วงหน้า • เวลาน้ำล้นเขื่อนหรือแนวกั้นน้ำ • พื้นที่น้ำท่วมถึง ความสูงของน้ำท่วม

5

ลักษณะของแม่น้ำเจ้าพระยาและการคาดการณ์น้ำท่วม

เปรียบเทียบลักษณะเฉพาะของการเกิดน้ำท่วมในแม่น้ำเจ้าพระยา และแม่น้ำโทเนะ ประเทศญี่ปุ่น

	แม่น้ำเจ้าพระยา	แม่น้ำโทเนะ
พื้นที่ลุ่มน้ำ (km^2)	159,000	16,480
ความยาวของแม่น้ำ (km)	1,100	322
ความลาดชัน (พื้นที่ปลายน้ำ)	1/50,000	1/9,000
อัตราการไหลของน้ำ (พื้นที่ท้ายน้ำ m^3/s)	3,000 - 4,000	21,000
ประสิทธิภาพการกักเก็บน้ำท่วมของพื้นที่ลุ่มน้ำ	มาก	น้อยมาก
ความยาวคลื่นของน้ำท่วม		
(อิทธิพลของฝนต่อพื้นที่ลุ่มน้ำโดยรวม)	2 เดือน	2 วัน
(อิทธิพลของฝนต่อพื้นที่ใกล้เคียง)	2 – 4 วัน	1 – 2 วัน

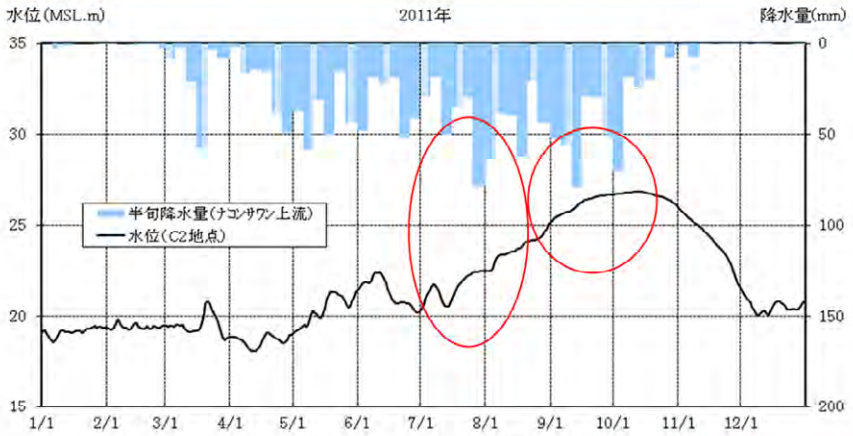
การคาดการณ์ระดับน้ำและปริมาณน้ำในแม่น้ำเจ้าพระยาจำเป็นต้องพิจารณาดังต่อไปนี้

① ความเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาหลายเดือน ข้อมูลระดับน้ำและปริมาณน้ำในปัจจุบัน และในอดีตเพื่อการเตือนภัย

② ความเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาหลายวัน เตือนภัยโดยการจำลองจากการคาดการณ์ปริมาณน้ำในบริเวณต้นน้ำและปริมาณน้ำฝน

6

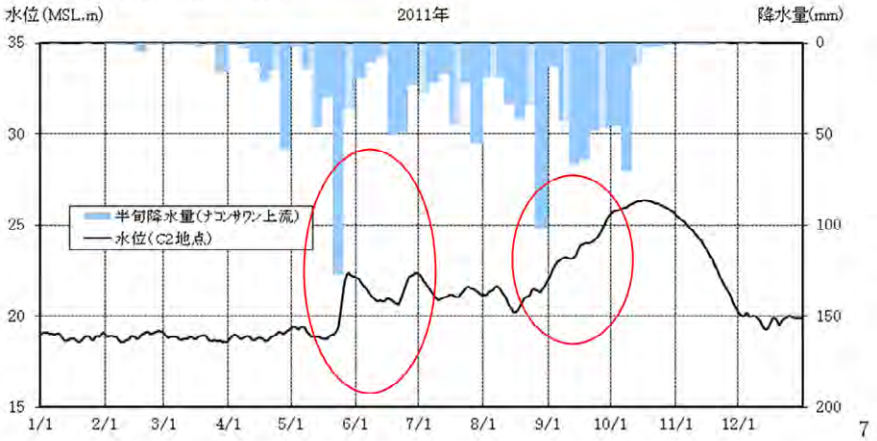
ลักษณะเฉพาะของแม่น้ำเจ้าพระยาและการคาดการณ์น้ำท่วม



ระดับน้ำเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากฝนตกหนัก

น้ำเริ่มท่วมและทำนบกั้นน้ำพังทลาย

มีความสำคัญในฐานะเป็นข้อมูลสำหรับการควบคุมวิกฤติ



7

การแสดงข้อมูลของระบบ

เว็บไซต์ระบบข้อมูลความเสี่ยงน้ำท่วม (Flood Risk Information System)

(1) ใช้งานง่าย

(2) หน้าแรกของเว็บไซต์แสดง 2 เมนูหลัก : เมนูแรกสำหรับแสดงแผนภาพแม่น้ำ-เส้นทางน้ำ และเมนูที่สองสำหรับแสดงพื้นที่น้ำท่วม

(3) เป็นระบบที่ให้ความสำคัญกับการคาดการณ์ (รวมทั้งแสดงข้อมูลสถานะปัจจุบันสำหรับการทำความเข้าใจข้อมูลการคาดการณ์)

(4) ไม่แสดงข้อมูลตัวเลขบนหน้าจอหลักหรือบนกราฟ (แต่จะแสดงในรูปแบบ Pop up)

(5) โครงสร้างเว็บไซต์เรียบง่าย : ไม่จำเป็นต้องใช้คู่มือประกอบการใช้งาน

(6) มีทั้งเวอร์ชั่นภาษาอังกฤษและภาษาไทย

8

ภาพรวมแผนผังเว็บไซต์

หน้าจอมี 3 ชั้น

ชั้นที่ 1 - ภาพวิวมุมสูงและภาพวิวตานกแสดงสถานการณ์น้ำของแม่น้ำเจ้าพระยา

ชั้นที่ 2 – การแสดงผลแบบ Pop-up ข้อมูลอัตราการไหลของน้ำในสถานีที่เลือก

ชั้นที่ 3 – หน้าจอเพิ่มเติมแสดงกราฟการคาดการณ์อัตราการไหลของน้ำและระดับน้ำที่แต่ละสถานี

- การเปรียบเทียบค่าคาดการณ์ด้วยเกณฑ์เฝ้าระวังและเกณฑ์เตือนภัย (น้ำท่วม) เพื่อให้ทราบเวลาที่จะเกิดน้ำท่วม
- เกณฑ์เตือนภัย (น้ำท่วม) แสดงเกณฑ์ที่น้ำจากแม่น้ำจะเข้าท่วมพื้นที่
- เกณฑ์เฝ้าระวัง กำหนดโดยกรมชลประทาน เพื่อแสดงเกณฑ์การเฝ้าระวังสถานการณ์
- เกณฑ์การคาดการณ์น้ำท่วมดังกล่าวจะแสดงด้วยเส้นสีชมพูสำหรับกรณีค่าคาดการณ์สูงสุด (กรณีปริมาณน้ำฝนสูงสุด) และเส้นสีเขียวค่าคาดการณ์ต่ำสุด (กรณีปริมาณน้ำฝนต่ำสุด)

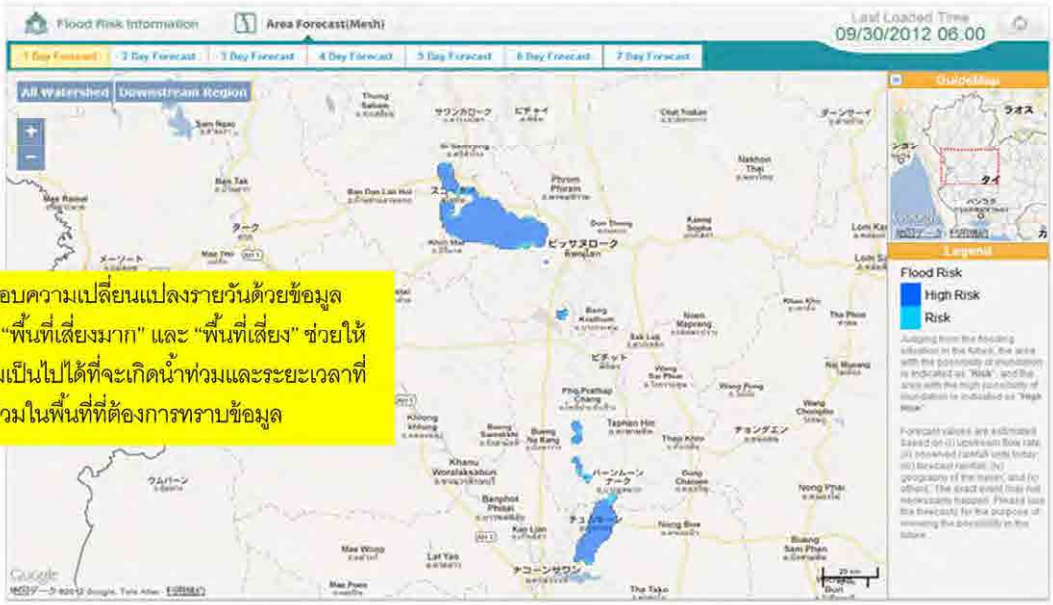
9

การแสดงพื้นที่น้ำท่วม

แสดงการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมบน Google Map

"พื้นที่เสี่ยงมาก" (สีน้ำเงิน) และ "พื้นที่เสี่ยง" (สีฟ้า)

สามารถย่อ/ขยายภาพได้ (สามารถใช้งานด้วย iPad หรือระบบ touch screen ได้)

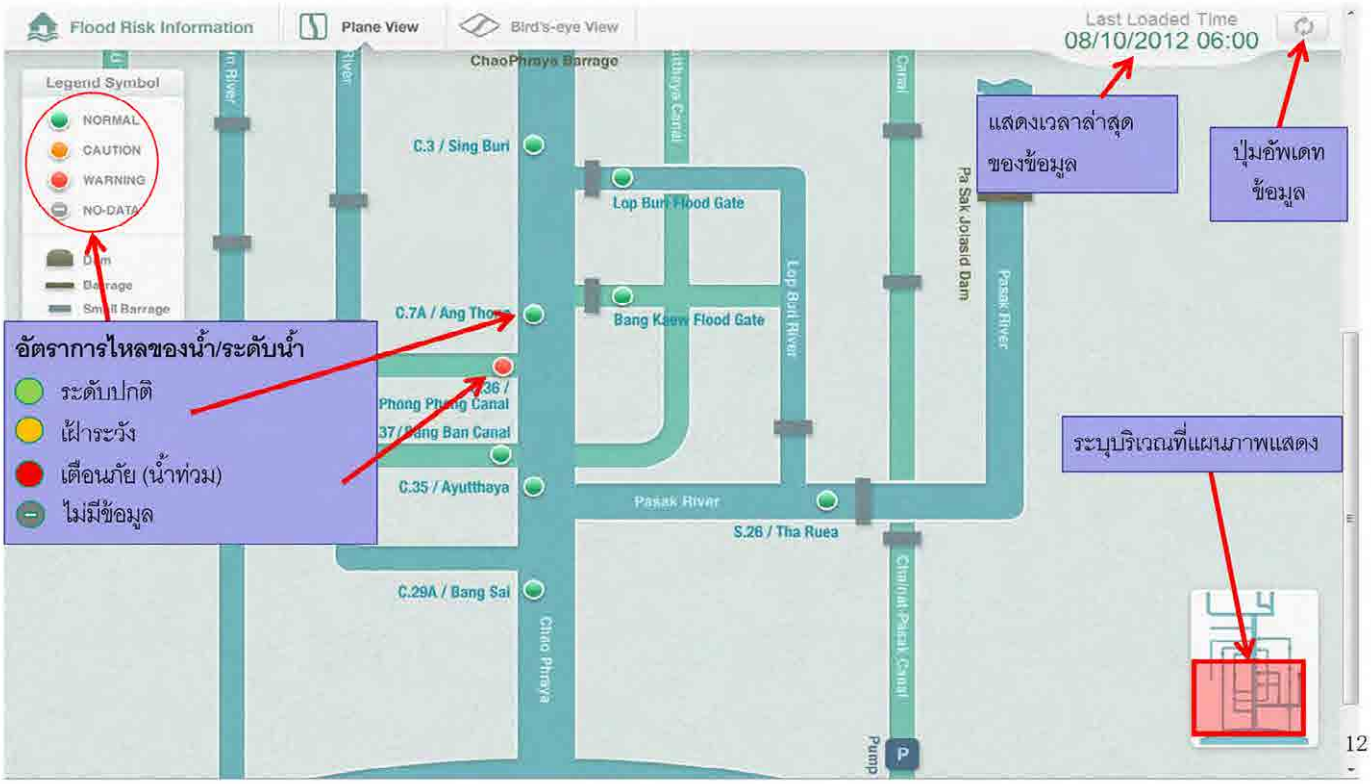


การตรวจสอบความเปลี่ยนแปลงรายวันด้วยข้อมูลคาดการณ์ "พื้นที่เสี่ยงมาก" และ "พื้นที่เสี่ยง" ช่วยให้เข้าใจความเป็นไปได้ที่จะเกิดน้ำท่วมและระยะเวลาที่จะเกิดน้ำท่วมในพื้นที่ที่ต้องการทราบข้อมูล

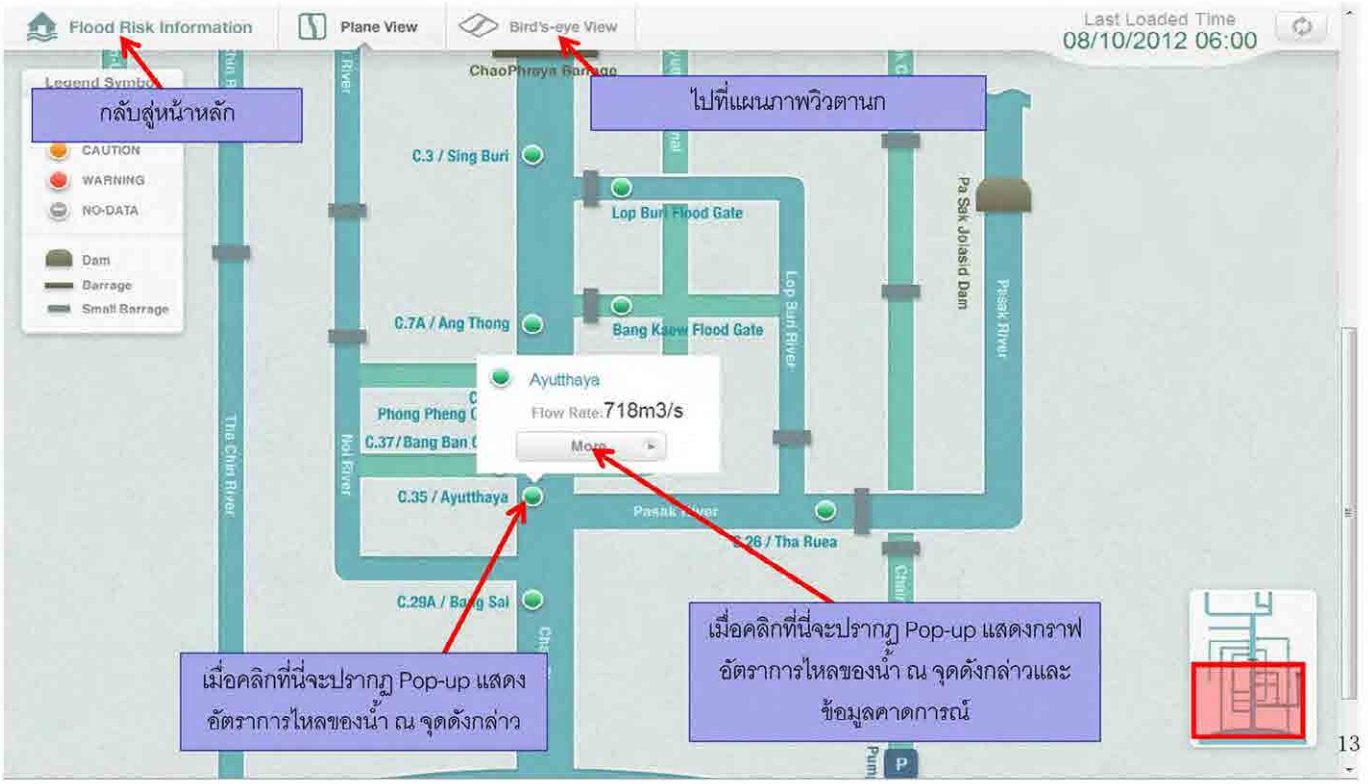
10

หน้าแรก (Top page)

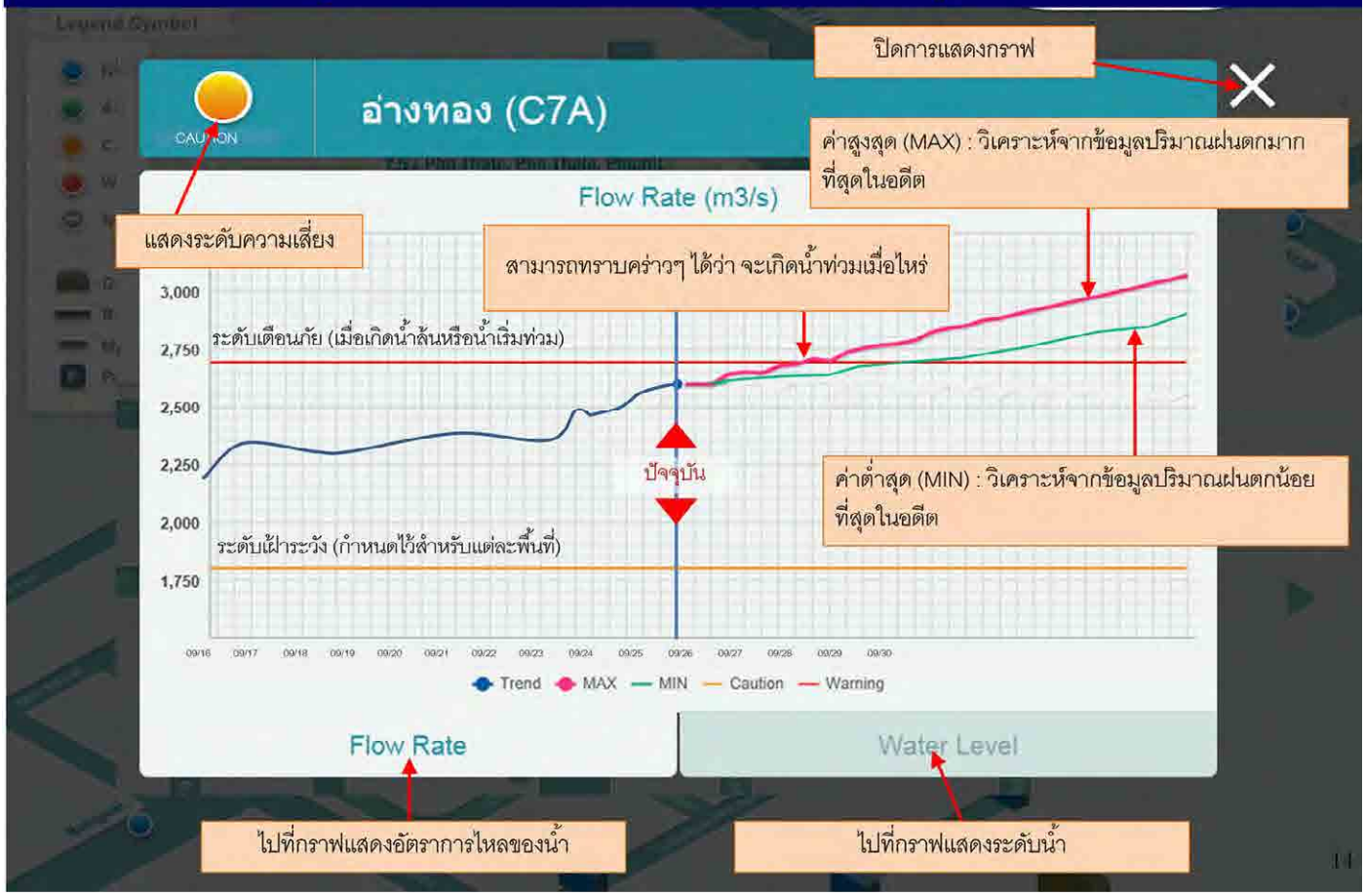
แผนผังภาพรวม (ภาพวิวมุมสูง)

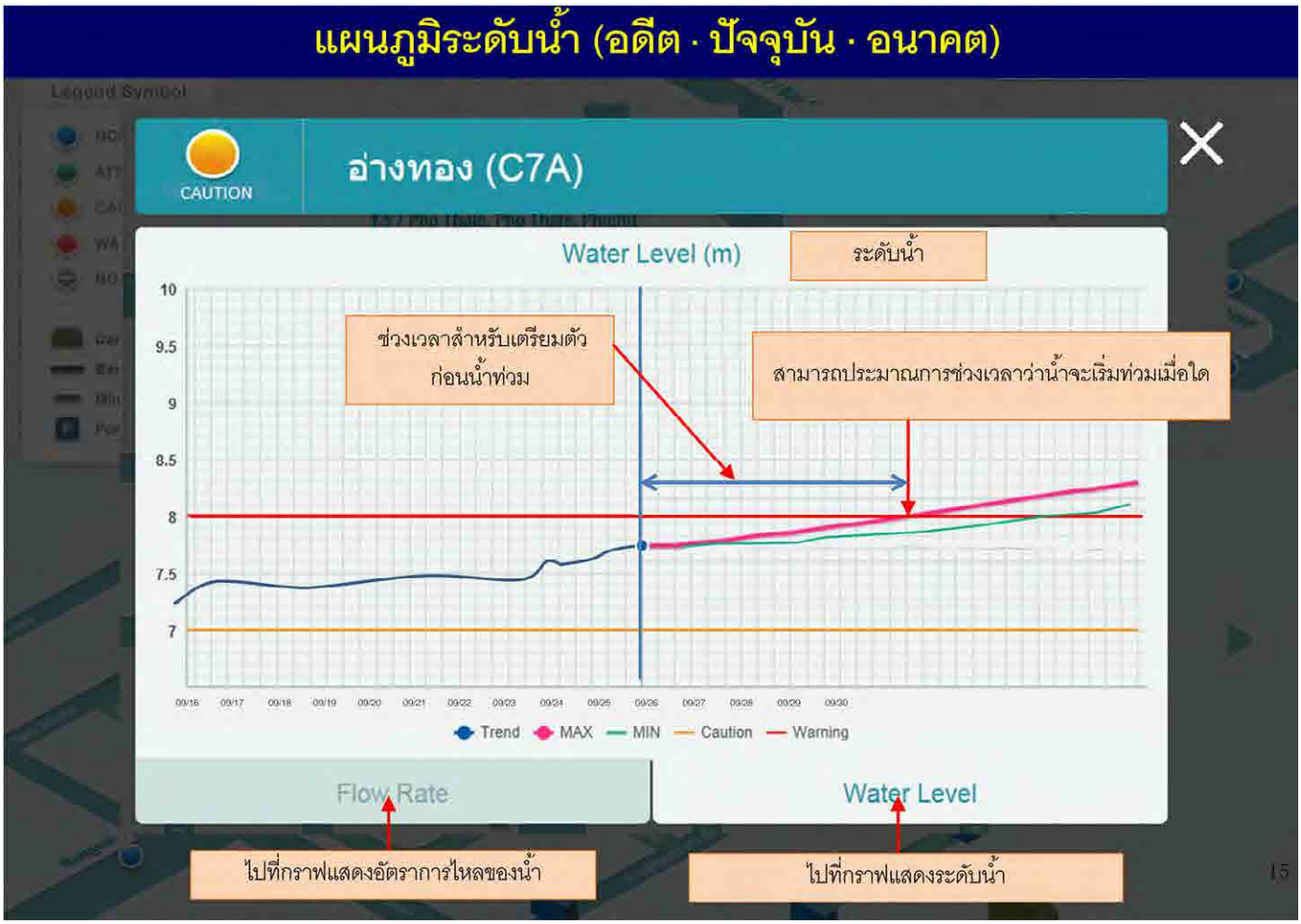


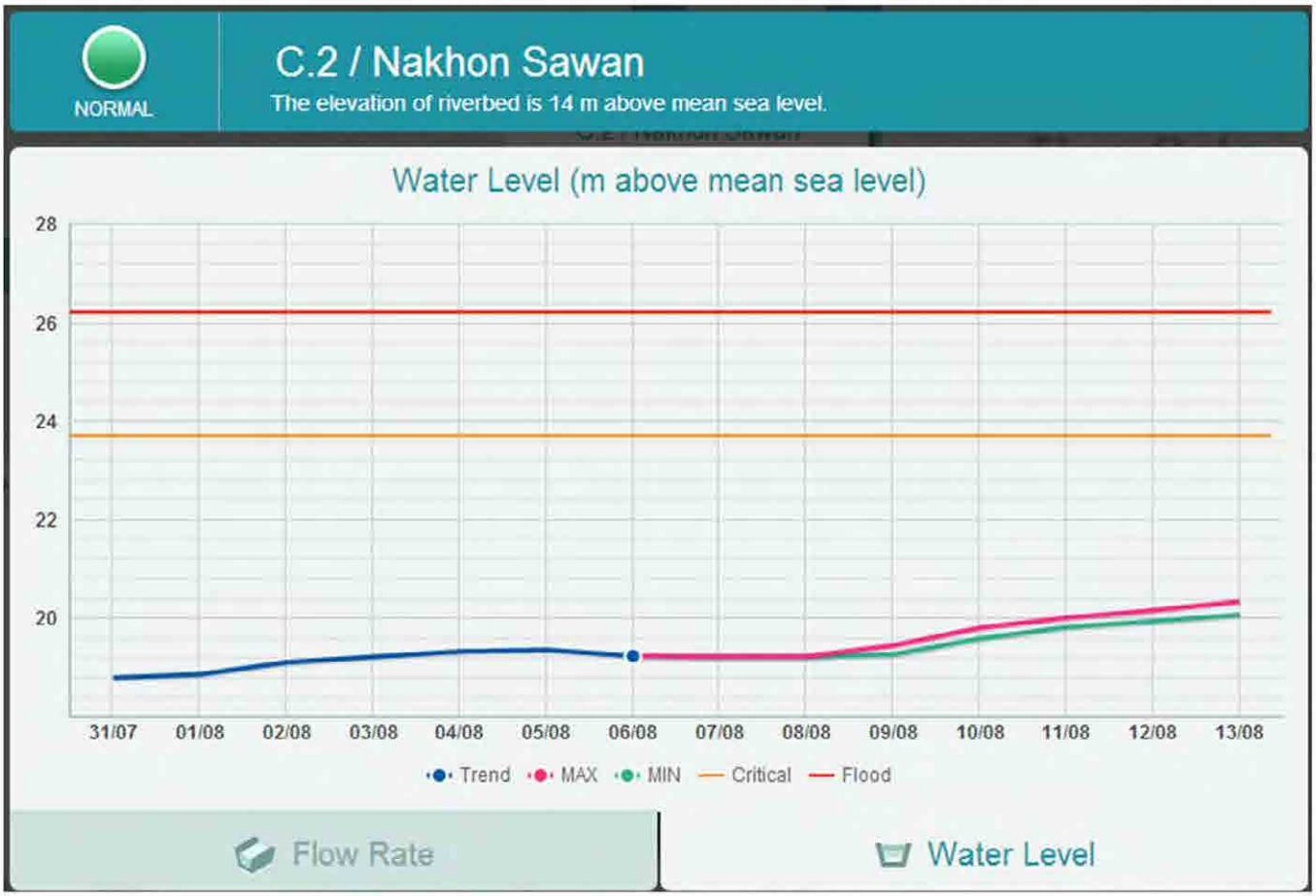
แผนผังภาพรวม (ภาพวิวมุมสูง)



แผนภูมิแสดงอัตราการไหลของน้ำ (อดีต · ปัจจุบัน · อนาคต)



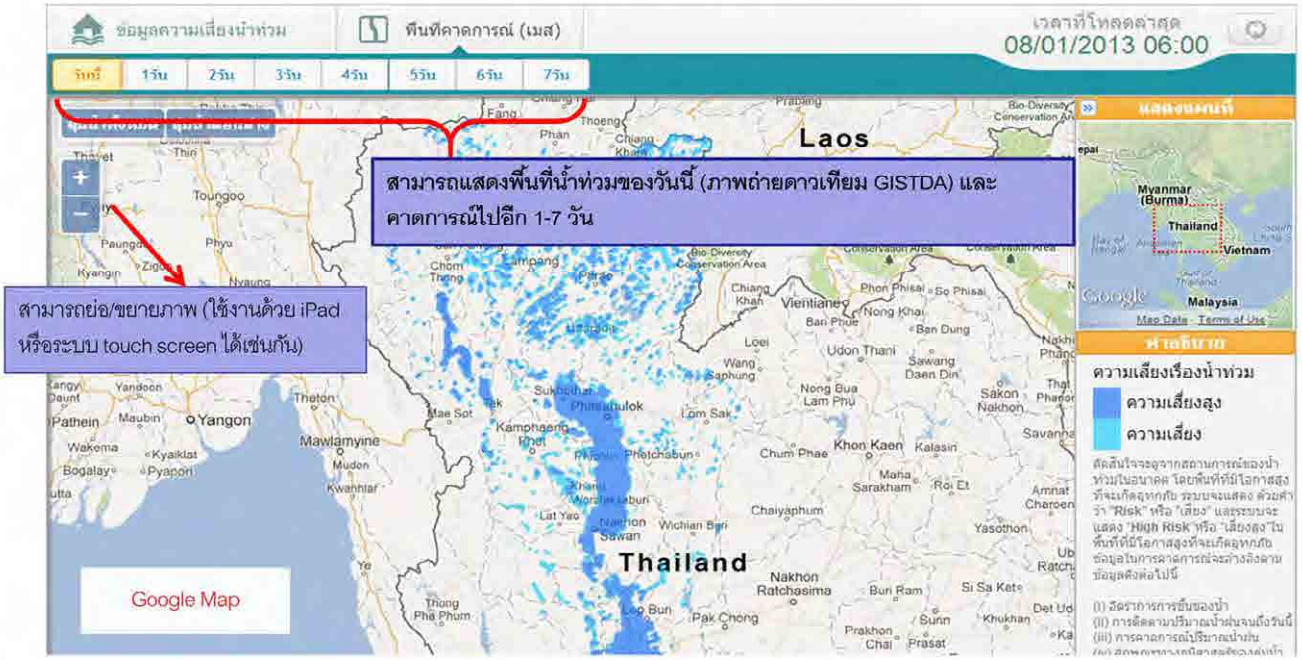

แผนภูมิระดับน้ำ (อดีต · ปัจจุบัน · อนาคต)
CAUTION
อ่างทอง (C7A)
Water Level (m)
ระดับน้ำ
ช่วงเวลาสำหรับเตรียมตัว
ก่อนน้ำท่วม
สามารถประมาณการช่วงเวลาว่าน้ำจะเริ่มท่วมเมื่อใด
10
9.5
9
8.5
8
7.5
7
09/16 09/17 09/18 09/19 09/20 09/21 09/22 09/23 09/24 09/25 09/26 09/27 09/28 09/29 09/30
Trend MAX MIN Caution Warning
Flow Rate
Water Level
ไปที่กราฟแสดงอัตราการไหลของน้ำ
ไปที่กราฟแสดงระดับน้ำ


NORMAL
C.2 / Nakhon Sawan
The elevation of riverbed is 14 m above mean sea level.
Water Level (m above mean sea level)
28
26
24
22
20
31/07
01/08
02/08
03/08
04/08
05/08
06/08
07/08
08/08
09/08
10/08
11/08
12/08
13/08
Trend
MAX
MIN
Critical
Flood
Flow Rate
Water Level

16

แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วม

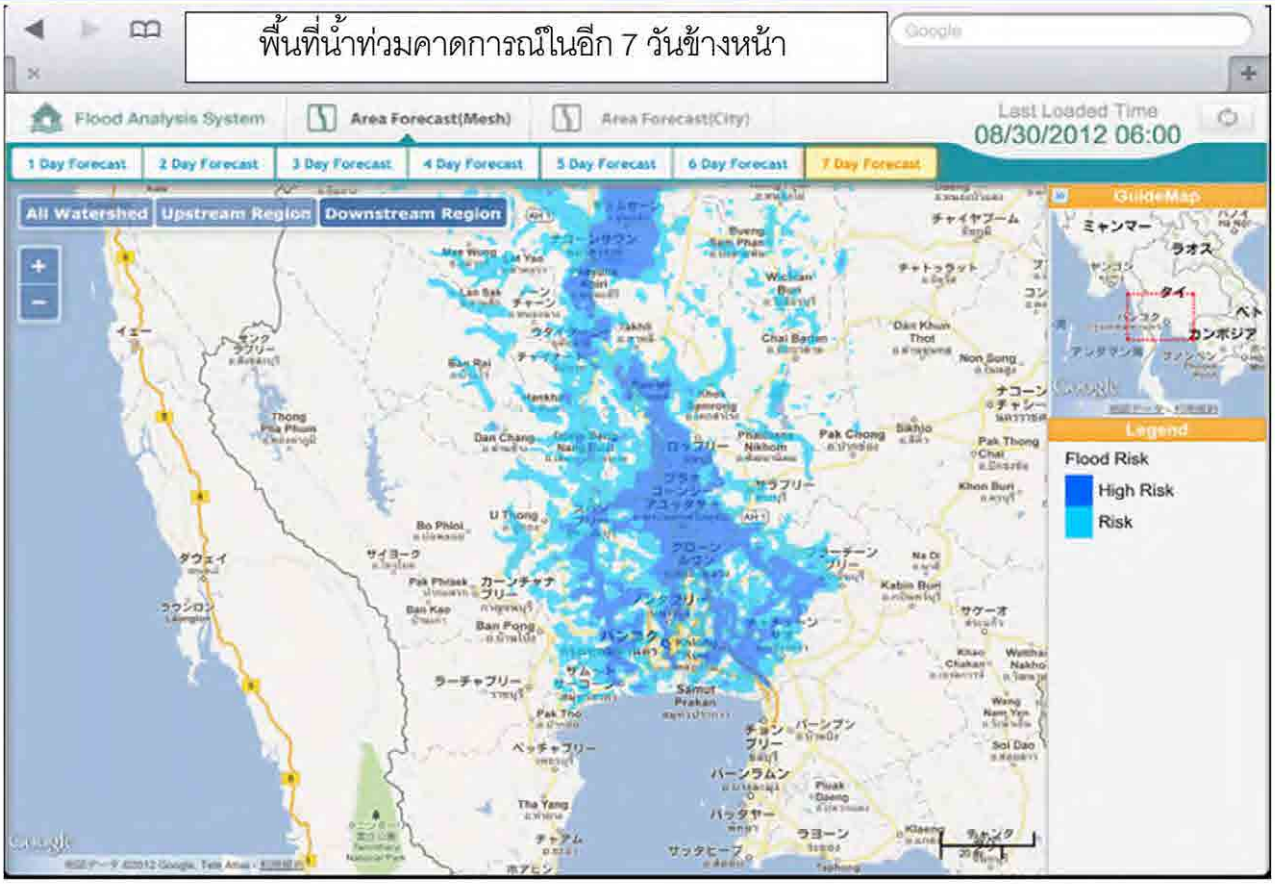
แสดงการขยายตัวของพื้นที่น้ำท่วมบน Google Map
"พื้นที่เสี่ยงมาก" (สีน้ำเงิน) และ "พื้นที่เสี่ยง" (สีฟ้า)



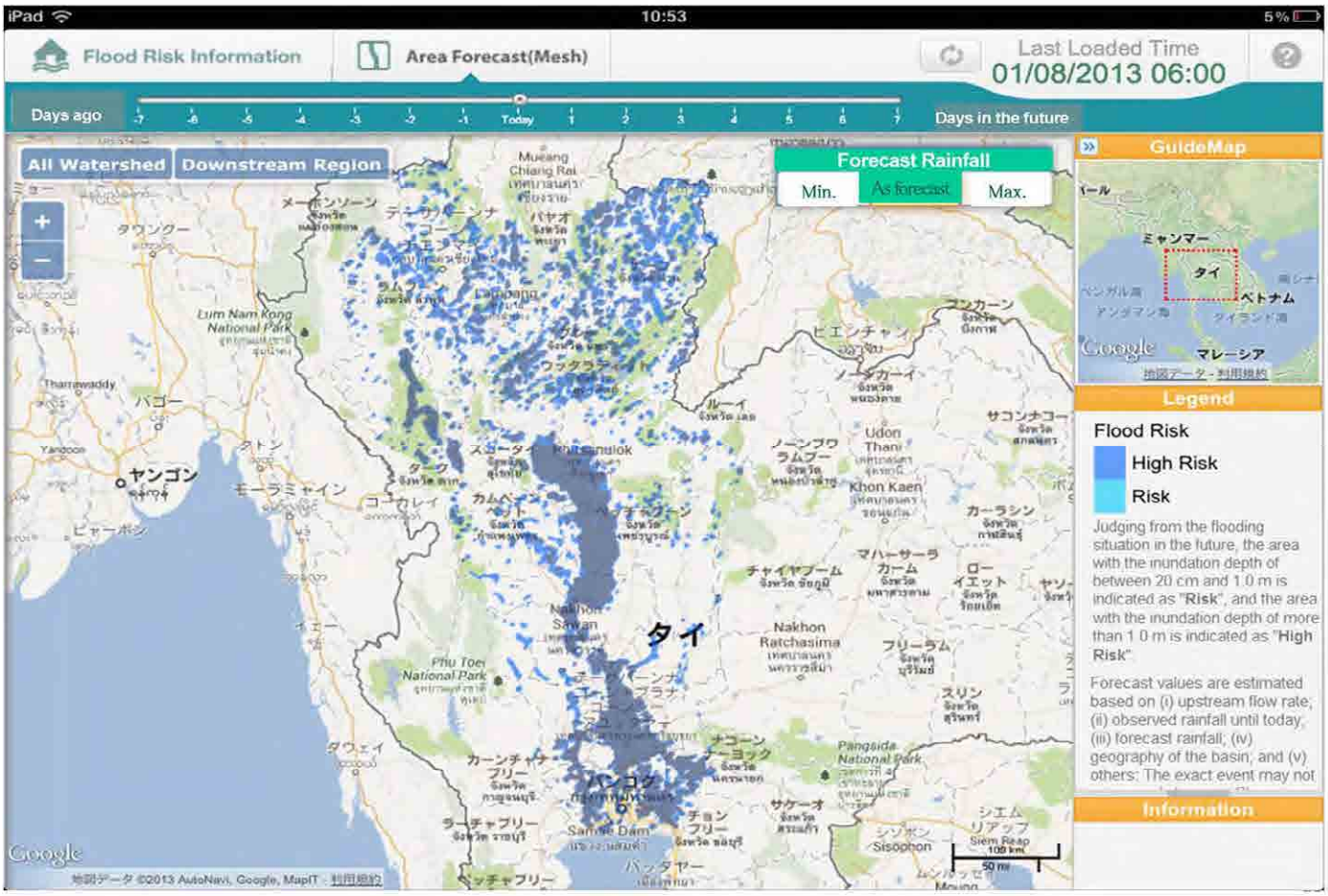
พื้นที่เสี่ยง : ระดับน้ำลึก 20 ซม. - 1 เมตร พื้นที่เสี่ยงมาก : ระดับน้ำลึกมากกว่า 1 เมตรขึ้นไป

17

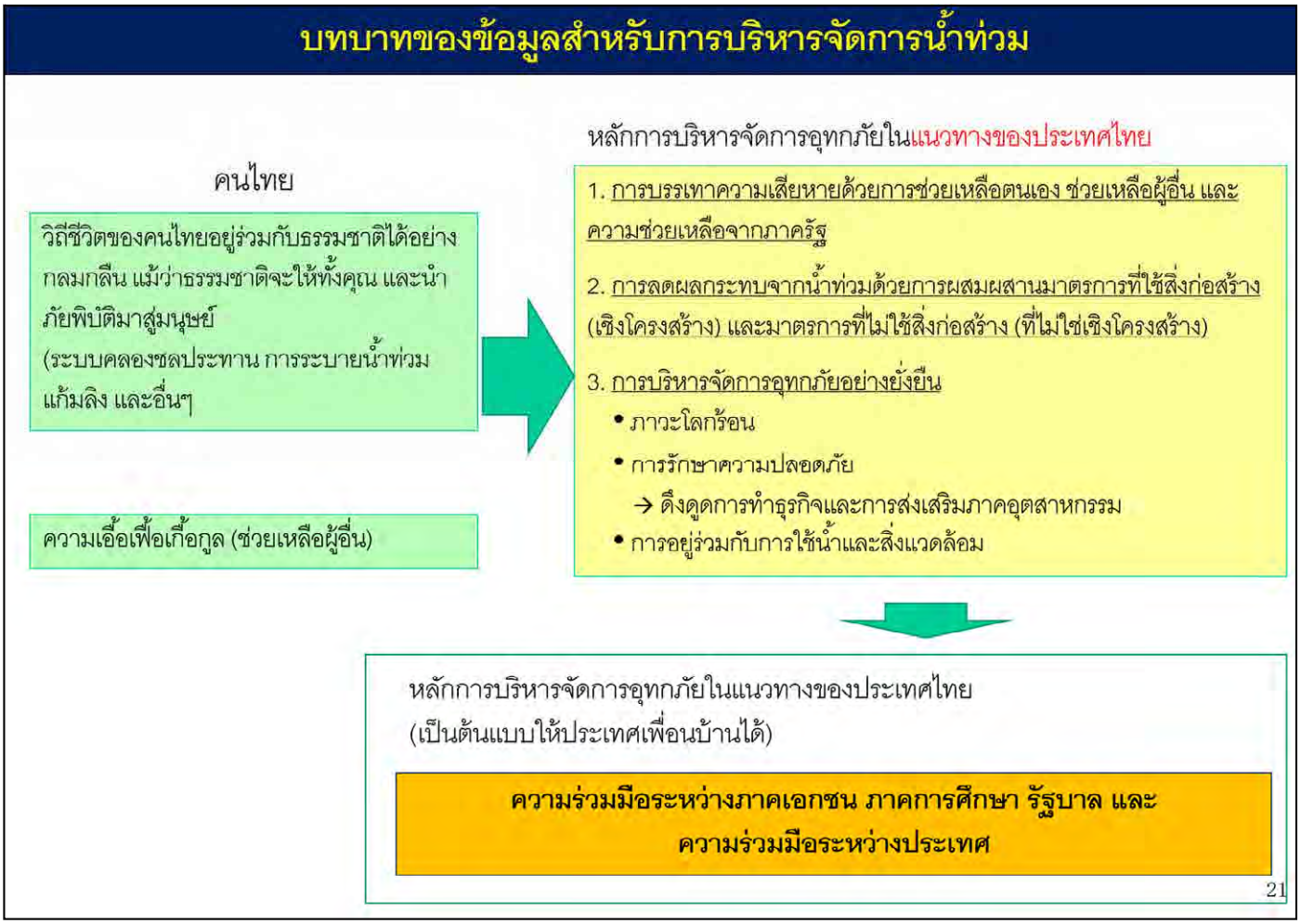
แผนที่แสดงพื้นที่น้ำท่วม



18


iPad
10:53
5%
Flood Risk Information
Area Forecast(Mesh)
Last Loaded Time
01/08/2013 06:00
Days ago
-7 -6 -5 -4 -3 -2 -1 Today 1 2 3 4 5 6 7
Days in the future
All Watershed
Downstream Region
Forecast Rainfall
Min.
As forecast
Max.
GuideMap
Legend
Flood Risk
High Risk
Risk
Judging from the flooding situation in the future, the area with the inundation depth of between 20 cm and 1.0 m is indicated as "Risk", and the area with the inundation depth of more than 1.0 m is indicated as "High Risk".
Forecast values are estimated based on (i) upstream flow rate, (ii) observed rainfall until today, (iii) forecast rainfall, (iv) geography of the basin, and (v) others. The exact event may not
Information
タイ
ヤンゴン
バンコク
Nakhon Ratchasima
Khon Kaen
Udon Thani
Phitsanulok
Nakhon Sawan
Lum Nam Kong National Park
Phu Toei National Park
Pangsida National Park
Sam Ro Dam
Sisophon
Siem Reap
ミャンマー
ベトナム
マレーシア
Google

สามารถคำนวณสถานการณ์การเกิดน้ำท่วมในหลากหลายรูปแบบ เพื่อนำข้อมูลที่ได้ไปใช้ในการสั่งการปฏิบัติการที่เหมาะสมที่สุด และการดำเนินมาตราการที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด



ส่วนที่ 2 ของการบรรยายจะเป็นประเด็นเกี่ยวกับ “บทบาทของข้อมูลสำหรับการบริหารจัดการน้ำท่วม” ซึ่งเกี่ยวกับ

- การสร้างความพร้อมในการพัฒนาระบบข้อมูล โดยคำนึงถึงความต้องการให้สังคมเปลี่ยนแปลงไปในทิศทางใดจากการพัฒนาระบบการแบ่งปันข้อมูล

- ลักษณะเด่นประการหนึ่งของประเทศไทย คือ การที่คนไทยใช้ชีวิตอยู่ร่วมกับธรรมชาติอย่างกลมกลืน ซึ่งนอกจากธรรมชาติจะให้ความอุดมสมบูรณ์แล้วยังนำมาซึ่งภัยพิบัติ

- วัตถุประสงค์ของระบบคลองชลประทาน นอกจากเพื่อใช้ประโยชน์จากน้ำแล้ว ยังมีบทบาทในการบรรเทาปัญหาน้ำท่วมของแม่น้ำเจ้าพระยาด้วย

- ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และความมีน้ำใจของคนไทย ซึ่งเป็นลักษณะเด่นอีกประการหนึ่ง

โดยการนำลักษณะเด่นเหล่านี้มาใช้ในการบริหารจัดการน้ำท่วม มีรายละเอียดดังนี้

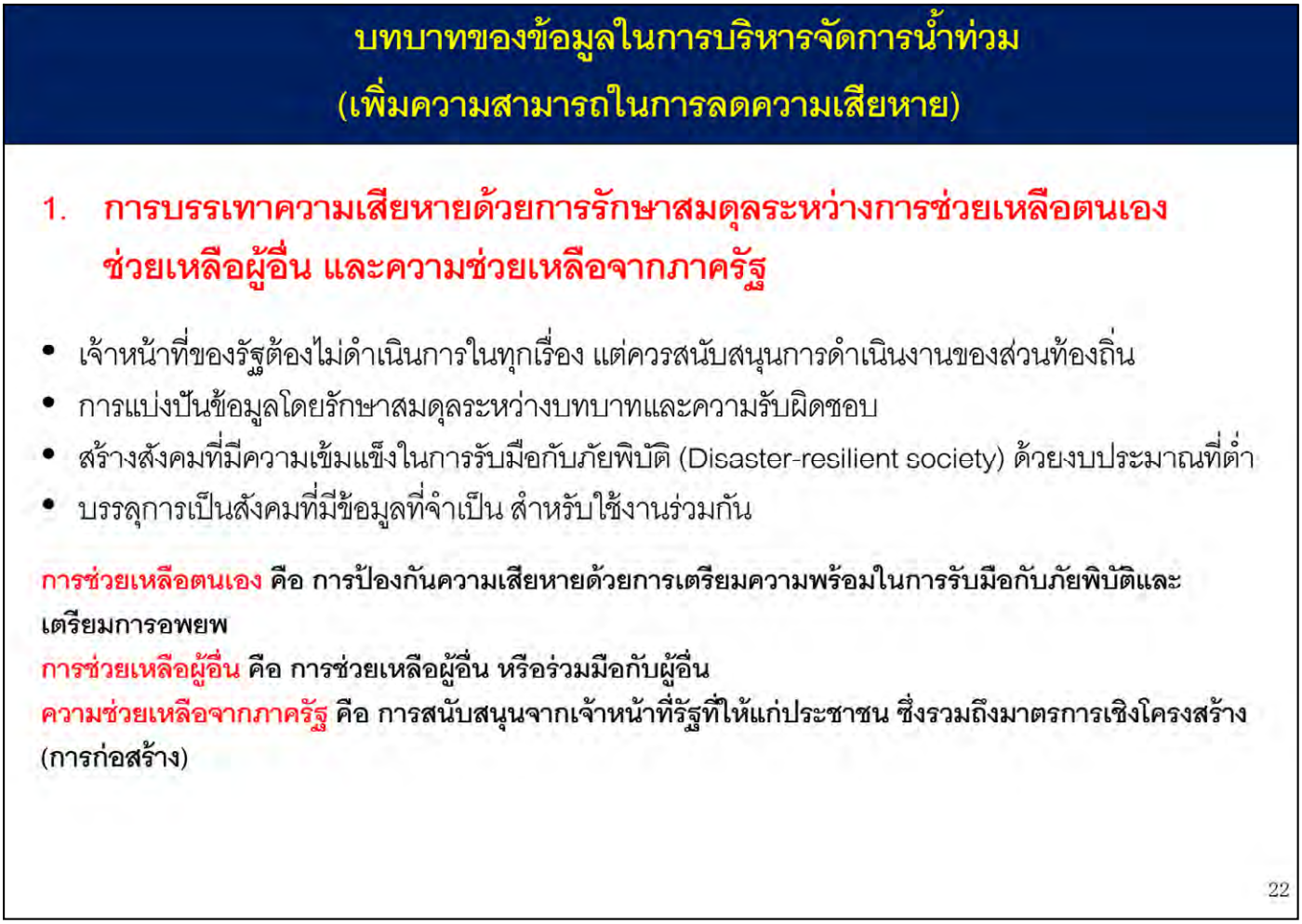
1. การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และการรับความช่วยเหลือจากภาครัฐ

2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง และมาตรการอื่นๆ ที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง เช่น การให้ข้อมูลสำหรับการอพยพและการเตรียมตัวอย่างเหมาะสม

3. การบริหารจัดการอุทกภัยที่เหมาะกับการพัฒนาสังคมอย่างยั่งยืน

แนวทางการบริหารจัดการน้ำท่วมในรูปแบบของประเทศไทยสอดคล้องกับลักษณะเฉพาะของประเทศไทยและแนวทางสากล จึงสามารถเป็นแนวทางที่ทำให้สำเร็จเป็นรูปธรรมได้

อย่างไรก็ตาม การดำเนินงานให้เกิดขึ้นจริงจำเป็นต้องมีการรวบรวมข้อมูลอย่างถูกต้องแม่นยำ และสามารถถ่ายทอดให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนและการบริหารของรัฐบาล รวมถึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการแบ่งปันข้อมูลระหว่างหน่วยงานรัฐและภายในสังคม อีกทั้ง การบริหารจัดการด้วยแนวทางนี้ยังสามารถพัฒนาให้เติบโตต่อไปได้ในอนาคต



ประการที่ 1 การช่วยเหลือตนเอง การช่วยเหลือผู้อื่น และความช่วยเหลือจากภาครัฐ

ภาครัฐไม่ควรรับภาระหน้าที่ทั้งหมดไว้เพียงลำพัง แต่ควรส่งเสริมให้ท้องถิ่นและประชาชนสามารถดำเนินบทบาทของตนเองได้อย่างสมบูรณ์

รวมทั้ง หากประเทศไทยสามารถรับมือกับภัยพิบัติด้วยต้นทุนที่ต่ำในเวลาอันรวดเร็วแล้ว ก็จะทำให้สังคมไทยกลายเป็น “สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือภัยพิบัติต่างๆ อย่างแท้จริง”

อย่างไรก็ตาม ประเด็นสำคัญที่ละเลยไม่ได้ คือ ความสามารถในการแบ่งปันข้อมูลร่วมกัน

บทบาทของข้อมูลในการบริหารจัดการน้ำท่วม
(การผสมผสานระหว่างมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้างและไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง)

2. การผสมผสานมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง (เชิงโครงสร้าง) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง) ในการรับมือกับภัยพิบัติ

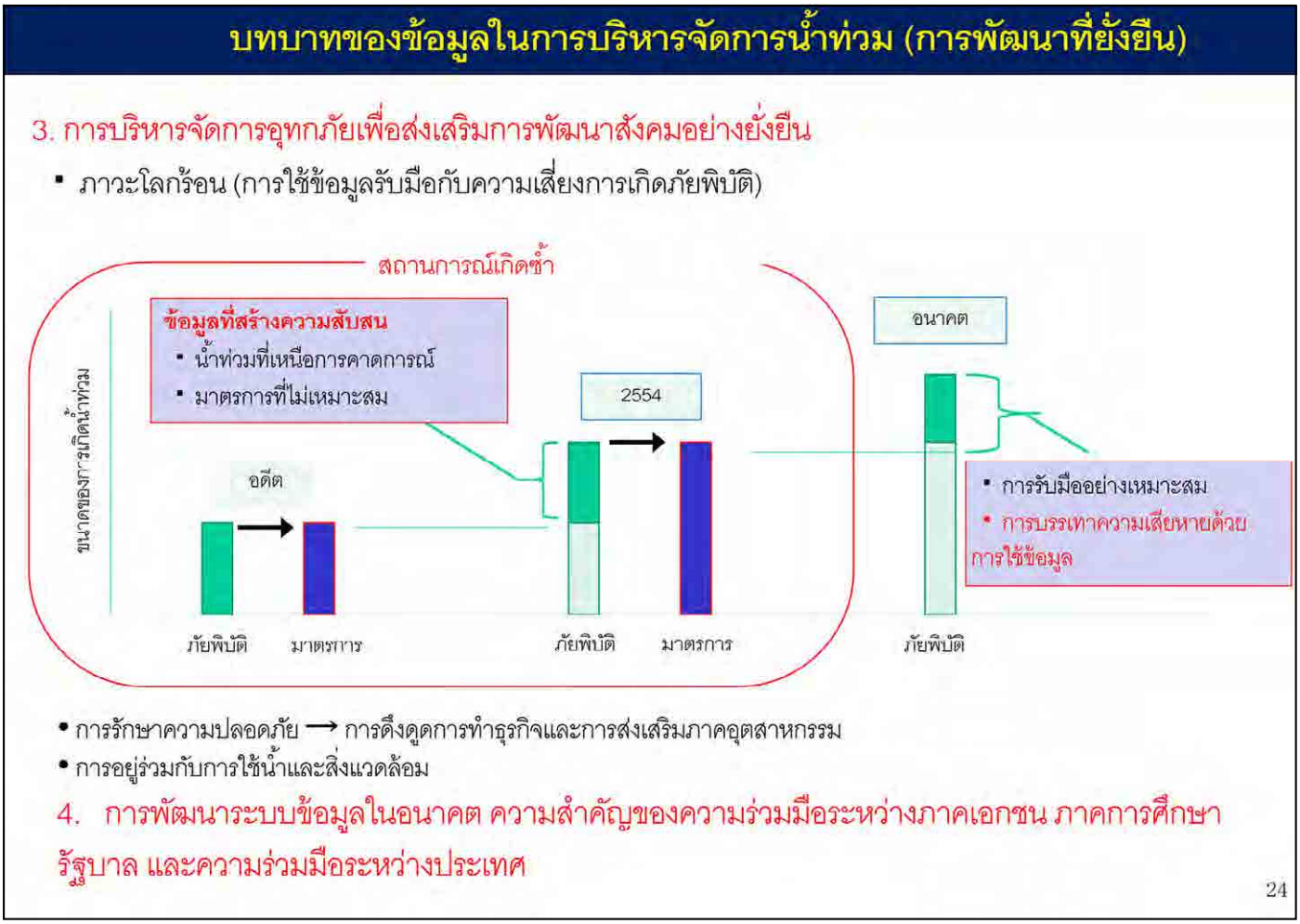
เพิ่มขีดความสามารถของมาตรการเชิงโครงสร้าง

- การตอบสนองต่อการเกิดอุทกภัยที่เกินกว่าความสามารถในการรองรับของสิ่งก่อสร้าง การเกิดอุทกภัยก่อนที่สิ่งก่อสร้างจะก่อสร้างเสร็จ อุบัติเหตุ และเหตุการณ์อื่นๆ

- สังคมที่มีความเข้มแข็งในการรับมือกับภัยพิบัติ (Disaster-resilient society) ด้วยงบประมาณต่ำ

23

ประการที่ 2 การผสมผสานการใช้งานสิ่งก่อสร้างสำหรับป้องกันอุทกภัยต่างๆ (มาตรการเชิงโครงสร้าง) และระบบข้อมูล และการใช้ประโยชน์จากสภาพภูมิศาสตร์ร่วมกัน (มาตรการที่ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง) อย่างมีศักยภาพ



การบริหารจัดการน้ำท่วมเพื่อส่งเสริมการพัฒนาสังคมที่ยั่งยืน

กล่าวคือ ในอนาคตอาจเกิดเหตุการณ์น้ำท่วมที่รุนแรงกว่าปี 2554 จึงจำเป็นต้องมีการเตรียมระบบข้อมูลสำหรับใช้ในการบรรเทาให้ความเสียหายเกิดน้อยที่สุด

นอกเหนือไปจากอุทกภัยแล้ว การเตรียมระบบข้อมูลเกี่ยวกับน้ำอย่างครอบคลุมจะช่วยรักษาความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรน้ำได้อีกทางหนึ่ง

อีกทั้ง ในการพัฒนาระบบข้อมูลจำเป็นจะต้องมีความร่วมมือระหว่างภาคอุตสาหกรรม ภาคการศึกษา และภาครัฐ รวมถึงความร่วมมือระหว่างประเทศ

11-5. อื่น ๆ

■ การเปลี่ยนหน้าจอในขณะที่มีการปรับปรุงระบบ

25

11-5 อื่นๆ

11-5-1 การเปลี่ยนหน้าจอขณะที่มีการปรับปรุงระบบ

กรณีที่ระบบมีปัญหาขัดข้อง และจำเป็นต้องใช้เวลาในแก้ไข ซึ่งอาจมีผลต่อการแสดงผลการคาดการณ์ จำเป็นต้องเปลี่ยนหน้าจอเป็นโหมดปรับปรุงระบบ เพื่อไม่มีเกิดความสับสนของผู้ใช้งาน

สำหรับวิธีการเปลี่ยนหน้าจอ กรุณาตรวจสอบในคู่มือการใช้งาน

เอกสาร 12

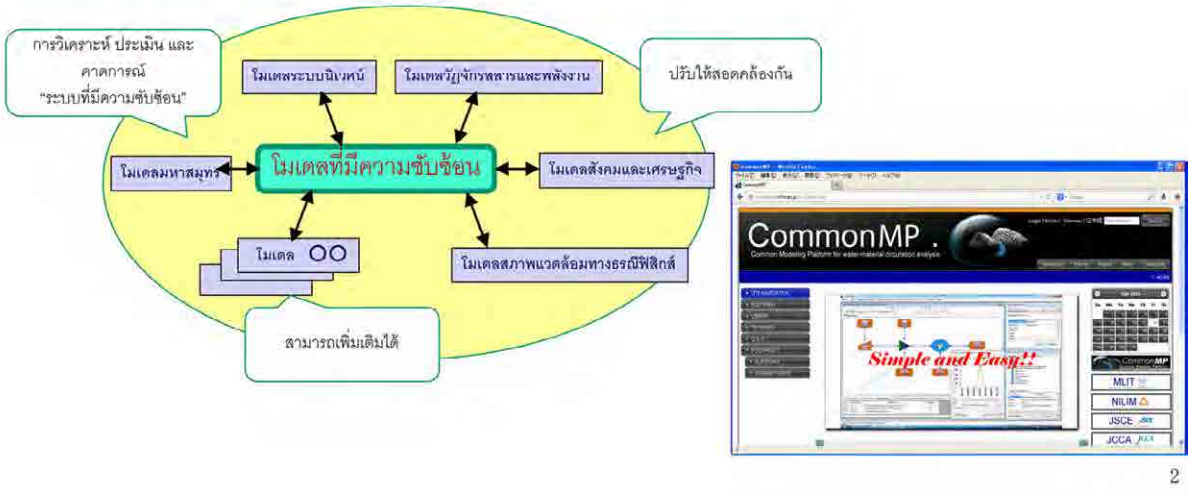
การแนะนำเทคโนโลยีจากญี่ปุ่น
การใช้งานโมเดล RRI และโมเดลแบบจำลองเกี่ยวกับน้ำ

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

วัตถุประสงค์ของการจัดทำ CommonMP

เป็นฐานระบบร่วมที่ไม่ใช่เพียงเพื่อวิเคราะห์โมเดลทางชลศาสตร์และอุทกวิทยาเท่านั้น แต่สามารถวิเคราะห์รวมถึงโมเดลที่มีความซับซ้อนของระบบนิเวศน์ในพื้นที่น้ำไหลไปพร้อมกันได้ด้วย

CommonMP ตั้งเป้าหมายที่จะเป็นเครื่องมือสำหรับพิจารณานโยบายน้ำ ซึ่งสามารถนำไปใช้ในการวิจัยพัฒนาโมเดลน้ำและระบบนิเวศน์ได้อีกด้วย



2

เทคโนโลยีที่จะมาช่วยสนับสนุนระบบคาดการณ์น้ำท่วมสำหรับลุ่มน้ำเจ้าพระยาคือ โมเดล RRI และ CommonMP

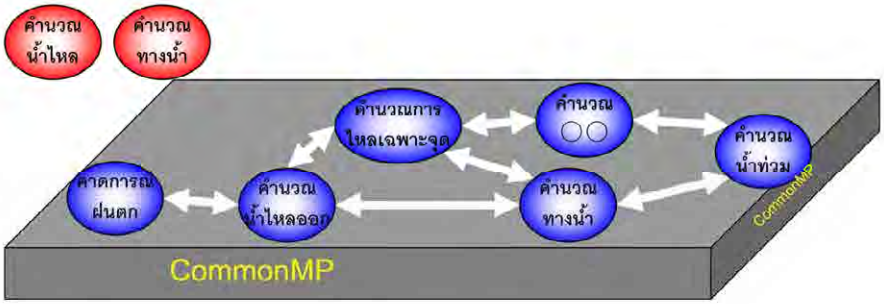
CommonMP (Common Modeling Platform for water-material circulation analysis) คือ

เครื่องมือสำหรับจัดทำและวิเคราะห์โมเดลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ปรากฏการณ์ธรรมชาติที่ซับซ้อน เช่น ชลศาสตร์ อุทกวิทยา หรือนิเวศวิทยา ซึ่งมีคุณสมบัติเสมือนเป็น OS แพลตฟอร์มร่วม และช่วยในการใช้งานโมเดลที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกัน

จุดเด่นของ CommonMP

แพลตฟอร์มร่วมสำหรับโปรแกรมวิเคราะห์น้ำและวัฏจักรสสาร

Common Modeling Platform for water-material circulation analysis



- CommonMP คือ แพลตฟอร์มร่วมสำหรับใช้งานโปรแกรม
- ไม่ใช่โมเดลที่ทำการวิเคราะห์ แต่เป็นระบบ (กลไก) ที่ช่วยในการจัดทำโมเดลเพื่อการวิเคราะห์โดยการจัดการองค์ประกอบโมเดลแต่ละประเภทบนคุณสมบัติพื้นฐานของแพลตฟอร์มร่วม

3

ระบบร่วมสำหรับการจัดทำโมเดลเพื่อการวิเคราะห์

• ไม่ใช่ระบบที่จัดการให้โมเดลเพื่อการวิเคราะห์มีลักษณะเหมือนกันหรือกลายเป็นรูปแบบเดียวกัน แต่เป็นการเตรียมระบบร่วมสำหรับสร้างโมเดลขึ้นมา

• สามารถเปลี่ยน เพิ่ม หรือลบโมเดลที่เป็นองค์ประกอบได้ ซึ่งโมเดลที่เป็นองค์ประกอบในที่นี้หมายถึงแต่ละโมเดลที่อยู่ในแพลตฟอร์มร่วม เช่น โมเดลองค์ประกอบที่คำนวณการไหลของน้ำ โมเดลองค์ประกอบที่คำนวณลุ่มน้ำ เป็นต้น

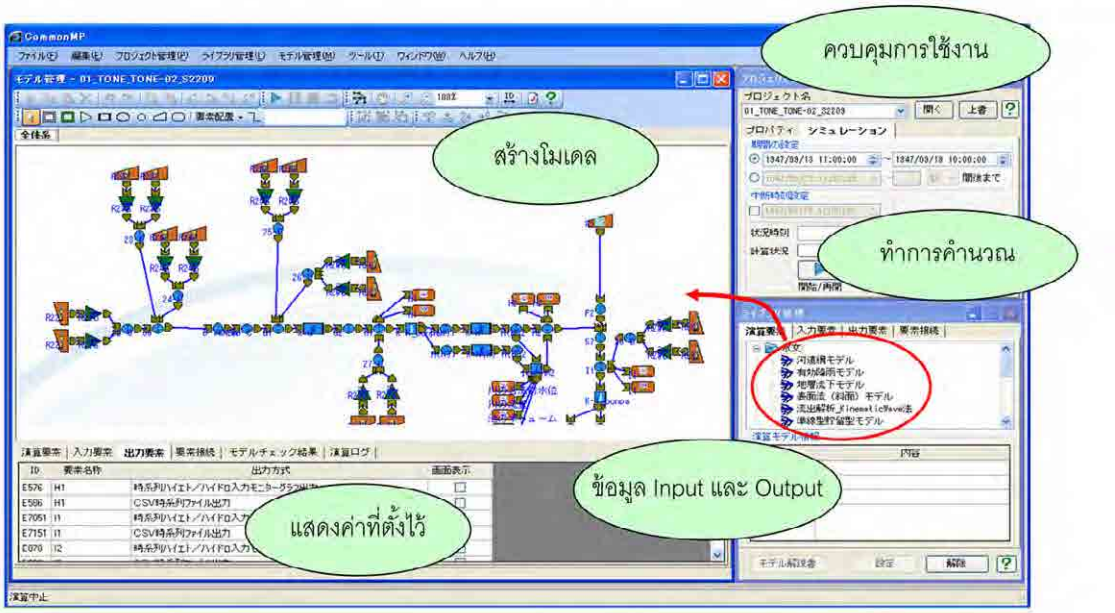
• คุณสมบัติที่ทุกโมเดลมีร่วมกันจะจัดการให้เป็นรูปแบบเดียวกัน

การพัฒนาโมเดลให้โมเดลองค์ประกอบมีประสิทธิภาพสูง

• สามารถเขียนโปรแกรมลงไปที่เครื่องมือ (engine) เพื่อวางโครงสร้างของแต่ละโมเดลองค์ประกอบได้

• หากต้องการปรับแต่งโมเดลที่มีอยู่แล้ว สามารถทำได้เพียงแค่เขียนคุณสมบัติเพิ่มเติมเท่านั้น

User Interface ของ CommonMP (1/2)



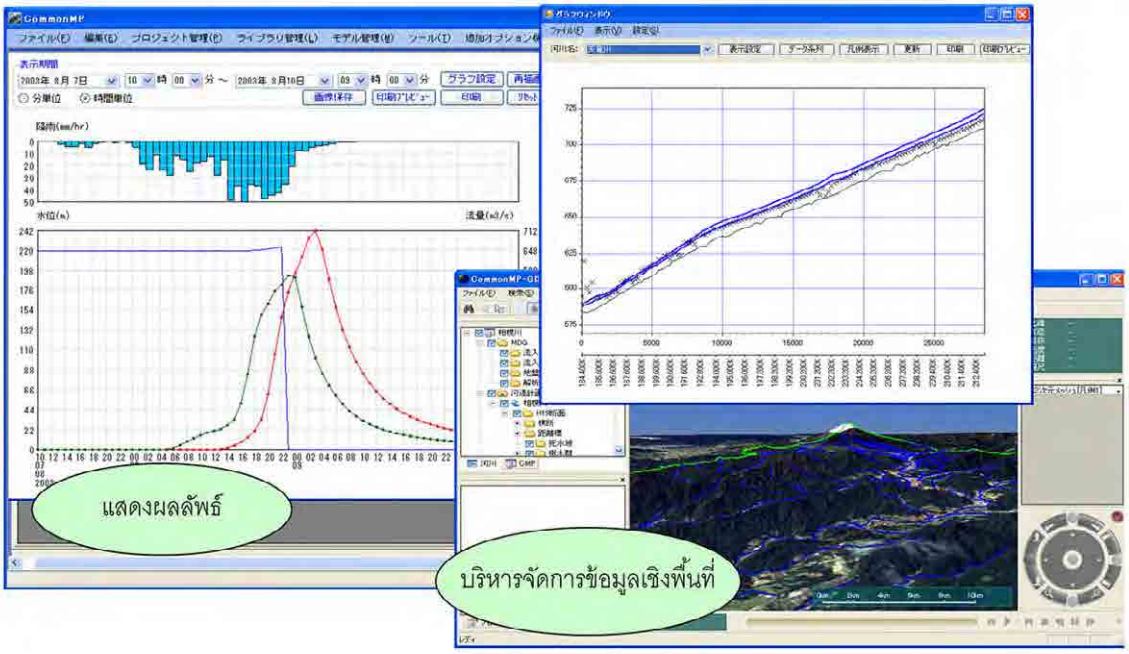
4

จุดเด่นสำคัญของ CommonMP คือ ความพร้อมด้าน User Interface ที่มีประสิทธิภาพ

ใน CommonMP สามารถใช้เม้าส์สับเปลี่ยนโมเดลองค์ประกอบ สร้างโมเดลพื้นที่ลุ่มน้ำ แก้ไขรูปตัดลำน้ำ และแสดงผลการวิเคราะห์เชิงกราฟฟิกได้โดยง่าย

การที่ User Interface ใช้งานได้ง่าย มีวัตถุประสงค์เพื่อให้ผู้เชี่ยวชาญด้านการบริหารจัดการน้ำสามารถพิจารณาแผนปฏิบัติการต่างๆ ได้ด้วยตนเอง อันจะนำไปสู่การบริหารจัดการข้อมูลและการพัฒนาความสามารถในการบริหารจัดการน้ำต่อไป

User Interface ของ CommonMP (2/2)



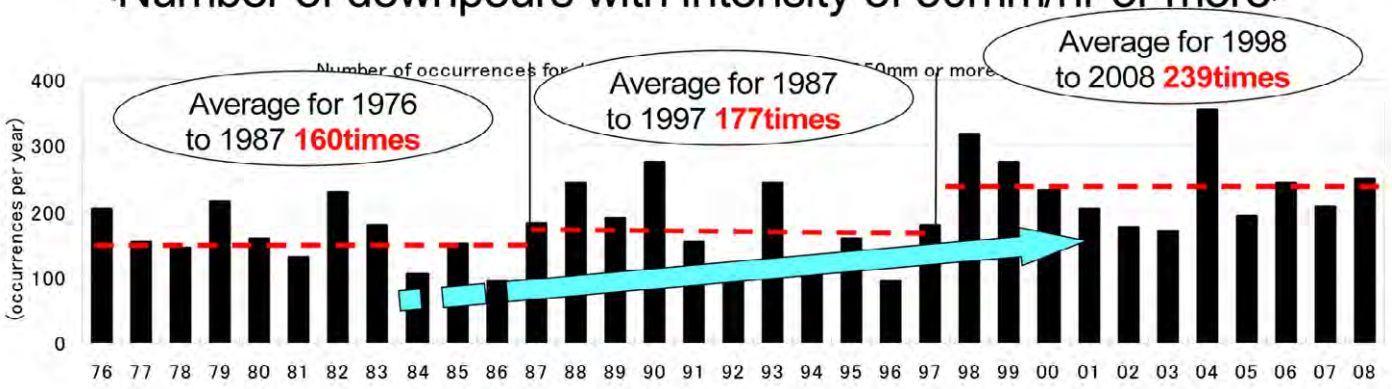
5

Present State of Flood Disaster in Japan

<Major water inundation disasters in Japan in the recent decade>

Area	Year	Rain intensity (mm/hr)	Damages	
			Human	Buildings inundated
Nerima, Tokyo	1999	131	-	above floor level:261 under floor level:124
Tokai	2000	114	9 deaths	Total:63,632
Fukuoka	2003	99	4 injured	above floor level:909 under floor level:850
Kanuma, Tochigi	2008	85	1 death	above floor level:4 under floor level:31
Okazaki, Aichi	2008	148	2 deaths or missing	above floor level:620 under floor level:705

<Number of downpours with intensity of 50mm/hr or more>



C-Band Radar Network in Japan

The JMA (Japan Meteorological Agency) and the MLIT (Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism) have more than 40 C-band radar rain gauges in Japan.

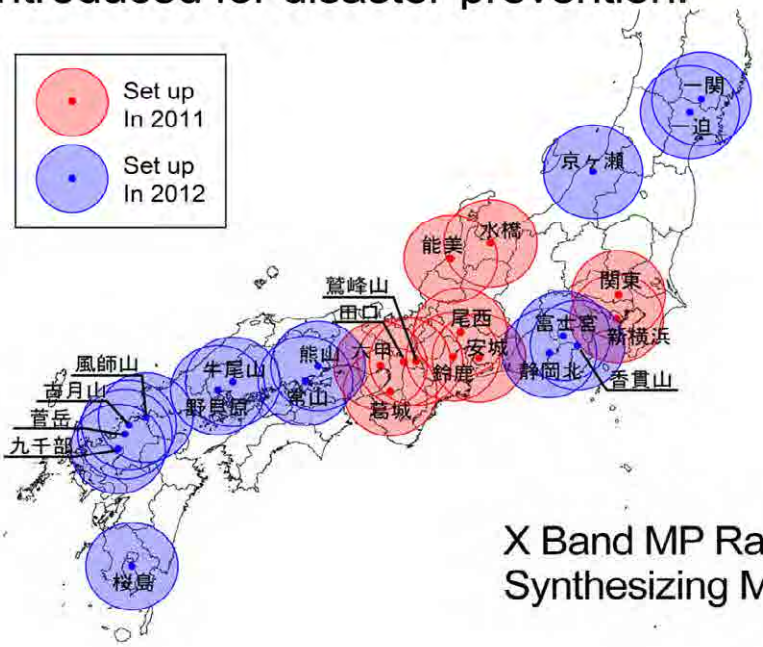
Radar rain observation data are calibrated with ground rain gauge data.

The observation interval is 5 minutes and the resolution is 1-km mesh.

Radar Image Synthesizing Map (MLIT)

Newly introduced X-Band Multi-Parameter Radar

To respond to the increasing tendency of the localized torrential rain in recent years, X-band Multi-parameter radar was introduced for disaster-prevention.



X Band MP Radar Image
Synthesizing Map (MLIT)

"USER" Surveys on Flood Information

Administrators of urban rivers:

The weirs and gates must be operated on site.

Low accuracy/precision of rainfall predictions deteriorate the accuracy of flood forecasting.

Currently, it is difficult to put confidence and use the predicted values directly.

⇒ Administrators of urban rivers require accurately predicted water levels for 30 minutes later.

River users:

Knowing how much time is required for the river users to evacuate from the river area is important.

It is important not to miss the rapid elevation of water levels.

It is difficult to install the system if maintenance and operation cost are expensive.

⇒ River users need to be alerted for evacuation 10 minutes before the water levels reaches the dangerous level.

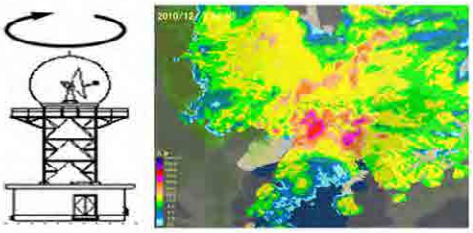
Managers of underground facilities:

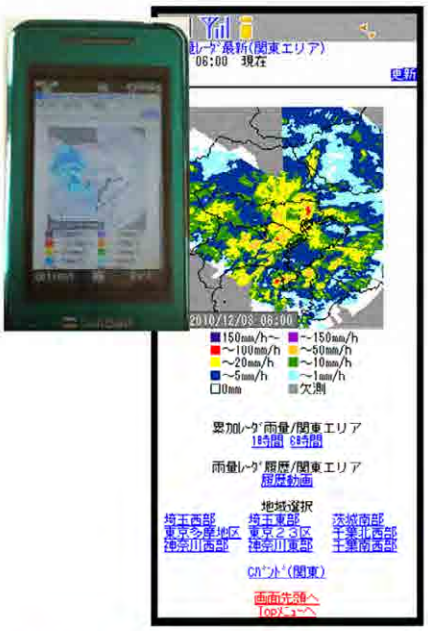
Time required to set up water bars is 15 minutes.

It is often too late to take actions when disaster information is provided by the local authorities.

⇒ Managers need to obtain flood information at least 20 minutes before their facility is expected to flood in order to take necessary actions.

Development of Hazard Information Supplementary System





Server

-Making radar images
-Simulations and predictions
-Determination of risk

Browsing determination of risk

Browsing radar data

Sending alert e-mail

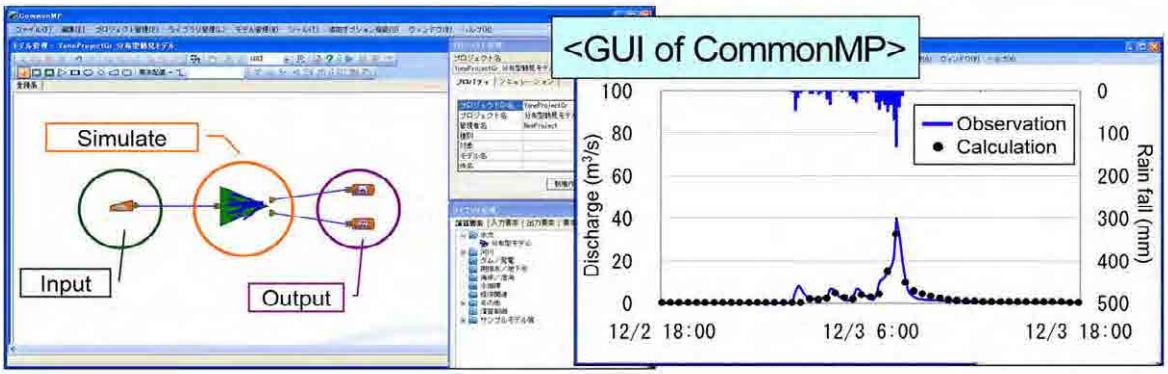
Users (Monitors) with cell phone

"Recent 30 minutes rainfall was 50mm/hr at your specified area."

Development of Flood/Inundation Forecasting Model

Runoff and flood/inundation simulation models were developed for several river basins and the appropriateness of the models was confirmed by comparing the results with the measured water levels and discharge data.

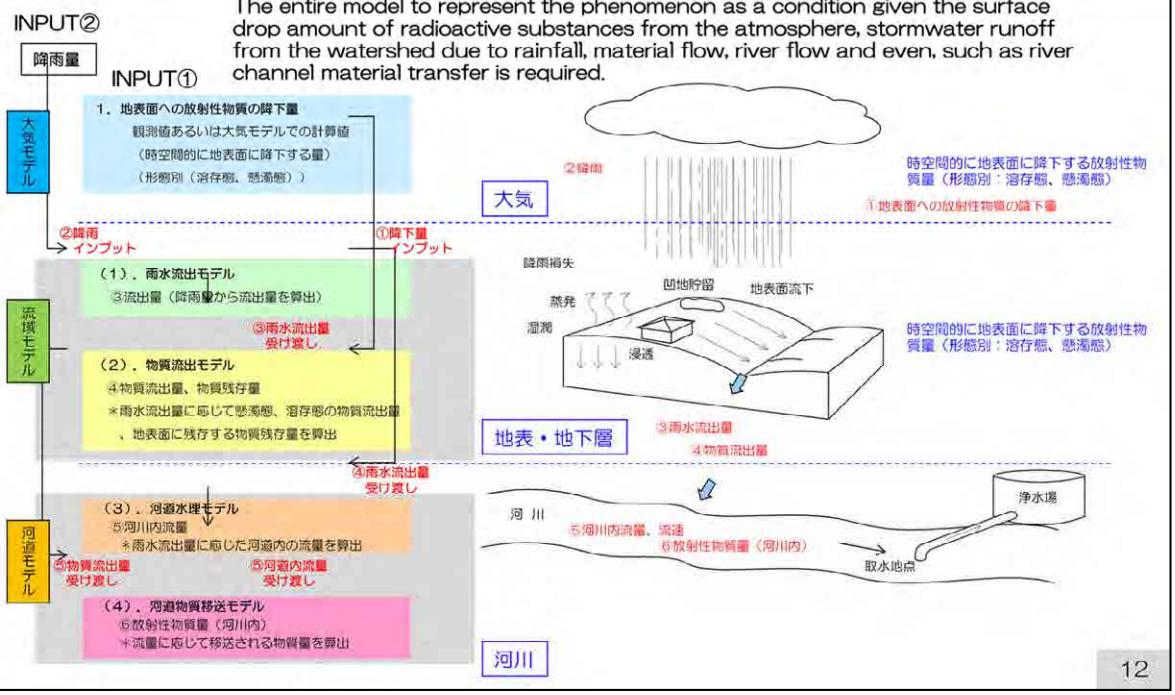
Simulation models were built on the Common Modeling Platform for water-material circulation analysis (CommonMP). CommonMP is a framework for numerical analysis developed by MLIT. It provides a modeling platform for various element models constructed based on a uniform specification, and allows the models to be connected and simulated as an integrated model.



Input: Composite X-band and C-band radar
Simulate: Distributed hydrological model (250m Mesh)

Summary of runoff analysis model of radioactive material

The entire model to represent the phenomenon as a condition given the surface drop amount of radioactive substances from the atmosphere, stormwater runoff from the watershed due to rainfall, material flow, river flow and even, such as river channel material transfer is required.

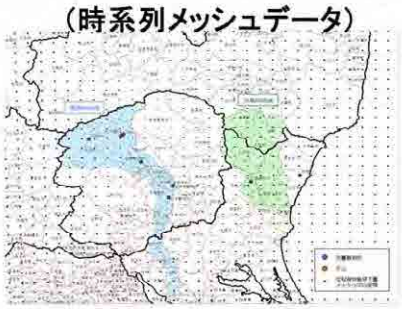


12

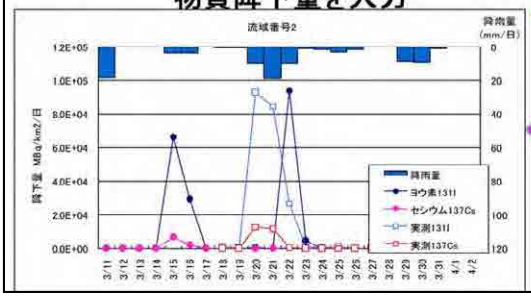
Drop amount of radioactive material

大気モデル解析データの提供：国立環境研究所　大原利眞氏

大気モデルによる放射性物質解析メッシュ
（時系列メッシュデータ）

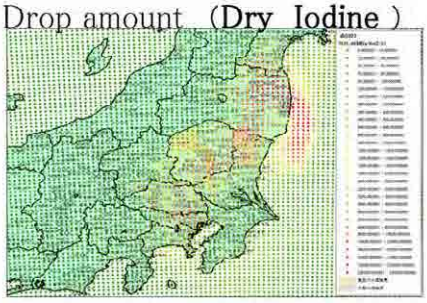


久慈川流域の小流域毎の
物質降下量を入力



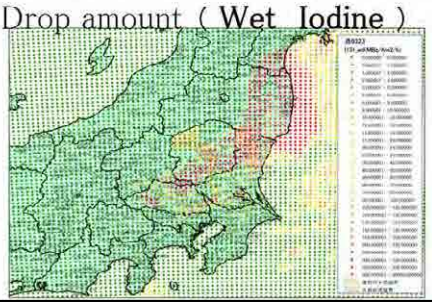
2011.03.23 1:00の解析結果例

Drop amount （Dry Iodine）



2011.03.23 1:00の解析結果

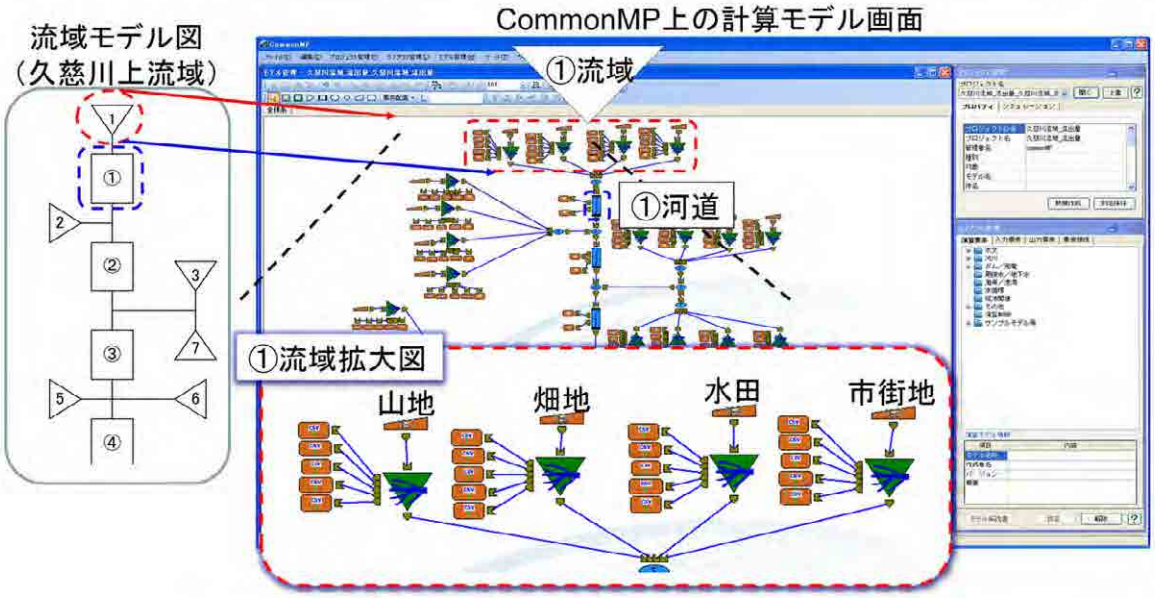
Drop amount（Wet Iodine）



13

Application to basin（kuji-river）

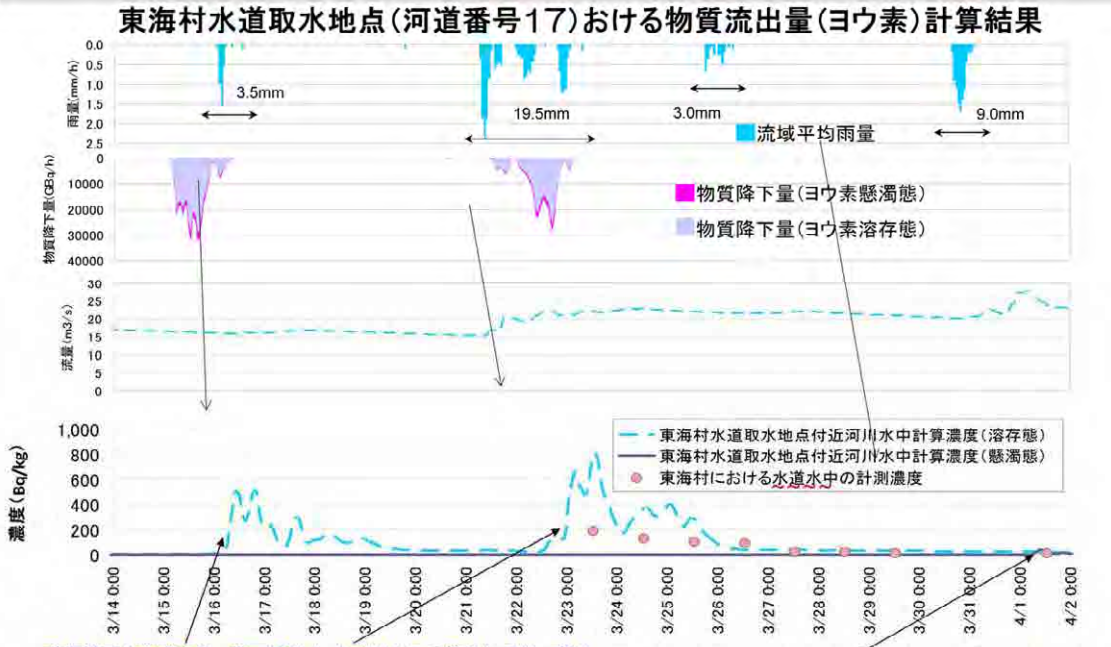
Flow analysis with CommonMP



CommonMP ウェブサイト：http://framework.nilim.go.jp

14

Runoff calculation result of radioactive material (iodine)



溶存態ヨウ素濃度は、降下量や上中流域からの流出に応じて変化して、降雨後も数日影響が残る形で徐々に低減する傾向にある。

懸濁態ヨウ素は、強い降雨により流出する可能性があることが示唆される。

15

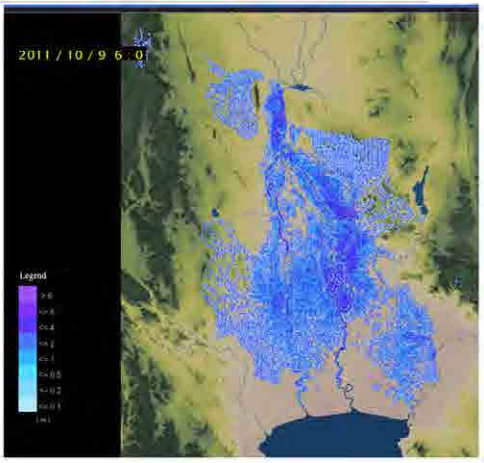
โปรแกรมโมเดล RRI

จุดเด่นของโปรแกรมโมเดล RRI

- ใช้เวลาในการคำนวณน้อยกว่าเมื่อเทียบกับโมเดลอื่น
- มี GUI ทำให้ง่ายต่อการเปลี่ยนแปลงเงื่อนไขการคำนวณ และสามารถพิจารณาได้หลายแบบ
- เป็นไปตามเงื่อนไขการใช้งานของ CommonMP แพลตฟอร์มร่วมที่ใช้ในการจำลองสถานการณ์แม่น้ำในญี่ปุ่น และยังทำให้การทำงานของระบบดีขึ้นด้วย

วิธีการนำโปรแกรมโมเดล RRI ไปใช้ประโยชน์

- คำนวณการใช้งานปกติในแต่ละวันด้วยปริมาณน้ำฝนคาดการณ์
- คำนวณการจำลองเหตุการณ์น้ำท่วมที่เกิดขึ้นแล้ว
- ทดลองคำนวณประสิทธิภาพของแผนบริหารจัดการอุทกภัย (Flood Management Plan) และผลกระทบ



16

โปรแกรมโมเดล RRI มี GUI สำหรับทำการจำลองโมเดล RRI ที่ใช้วิเคราะห์แม่น้ำและน้ำท่วมร่วมกัน สามารถตรวจสอบค่าข้อมูล input ตั้งค่าเงื่อนไขการพิจารณา และตรวจสอบผลลัพธ์ได้โดยง่าย

การใช้งานปกติในแต่ละวัน

1. ชุดข้อมูลที่วัดจริง

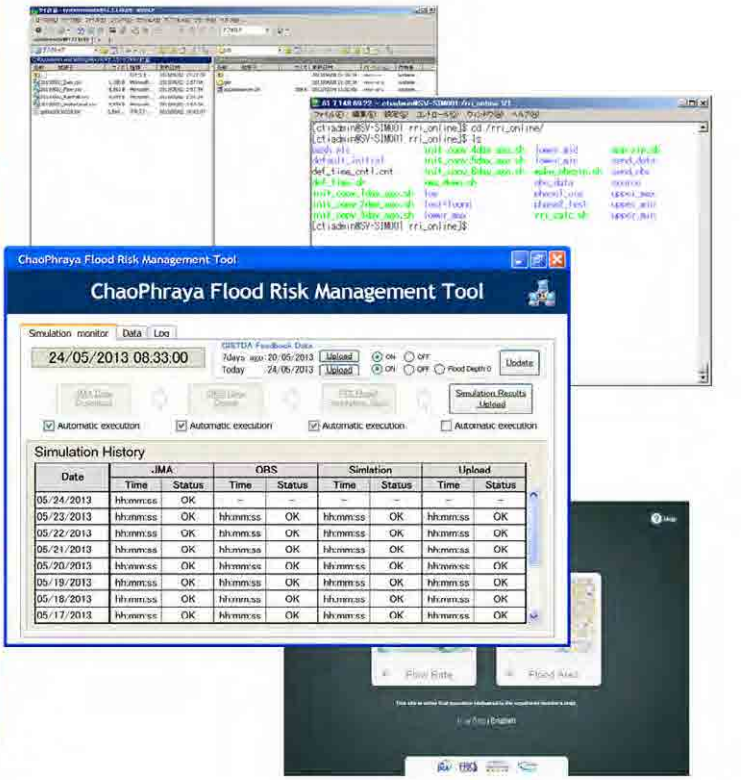
(1) ดาวน์โหลดข้อมูลระดับน้ำ อัตราการไหล เขื่อน และปริมาณน้ำฝน
(2) ดาวน์โหลดและจัดการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม
(หากไม่มีการอัพเดทข้อมูลก็ไม่จำเป็น)
(3) อัพโหลดข้อมูลไปยัง simulation server

2. ทำการคำนวณ

(1) เปิดใช้ TeraTerm และล็อคอินเข้า simulation server
(2) ไปยังไดเรกทอรี่ที่จะทำการคำนวณ
(3) ตรวจสอบไฟล์กำหนดเวลา (อัพเดทอัตโนมัติ)
(4) ตรวจสอบข้อมูลโมเดลภูมิอากาศ (JMA)(ดาวน์โหลดอัตโนมัติ)
(5) อัพเดตไฟล์เริ่มต้น (ปริมาณน้ำ)
(6) ทำการคำนวณ
(7) ตรวจสอบผลจากโปรแกรมโมเดล RRI
(8) ส่งผลการคำนวณไปยังเซิร์ฟเวอร์แสดงผล

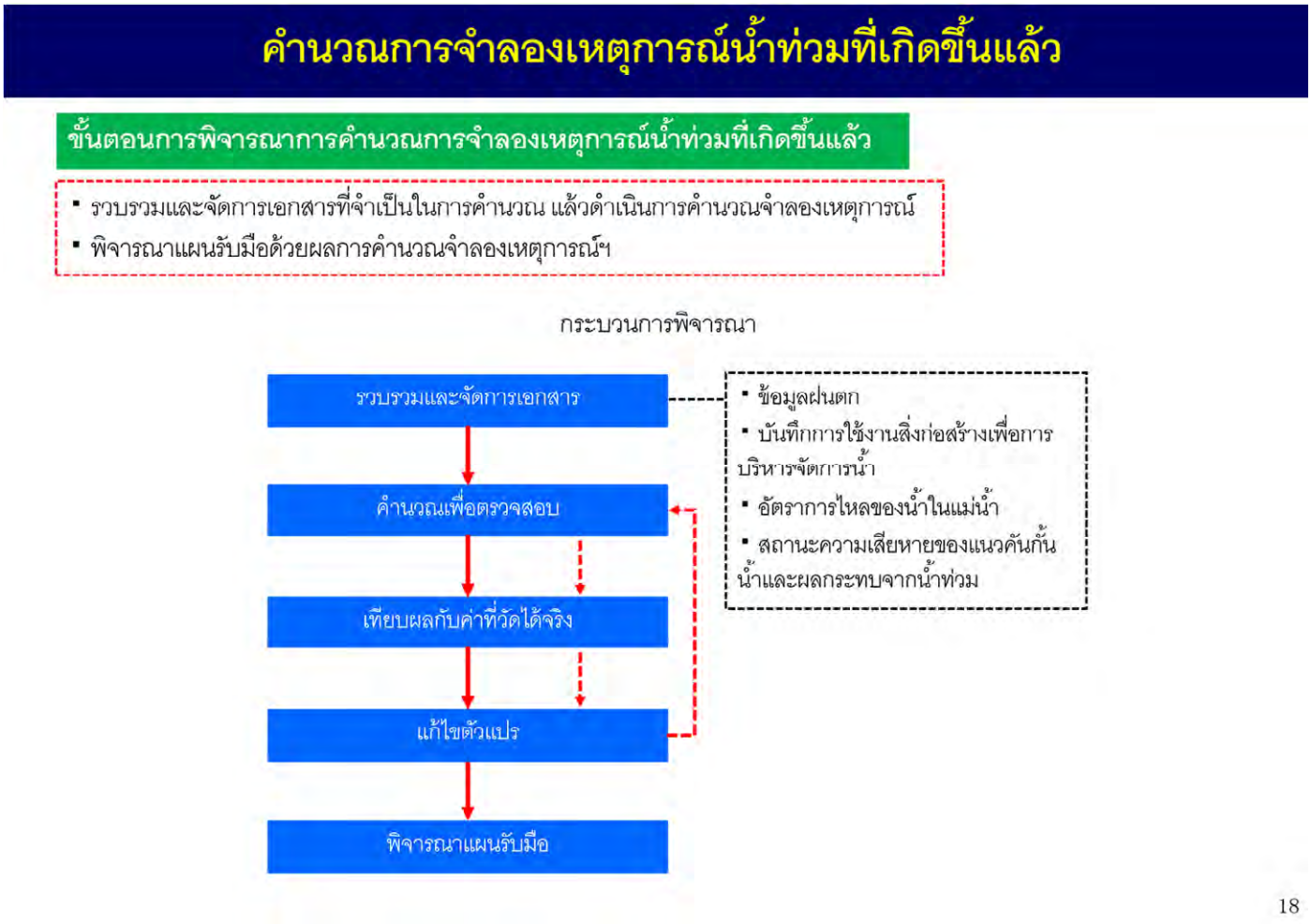
3. ตรวจสอบหน้าจอแสดงผล

(1) แสดงด้วย web
(2) ตรวจสอบวันที่และกราฟของจุดสำคัญ



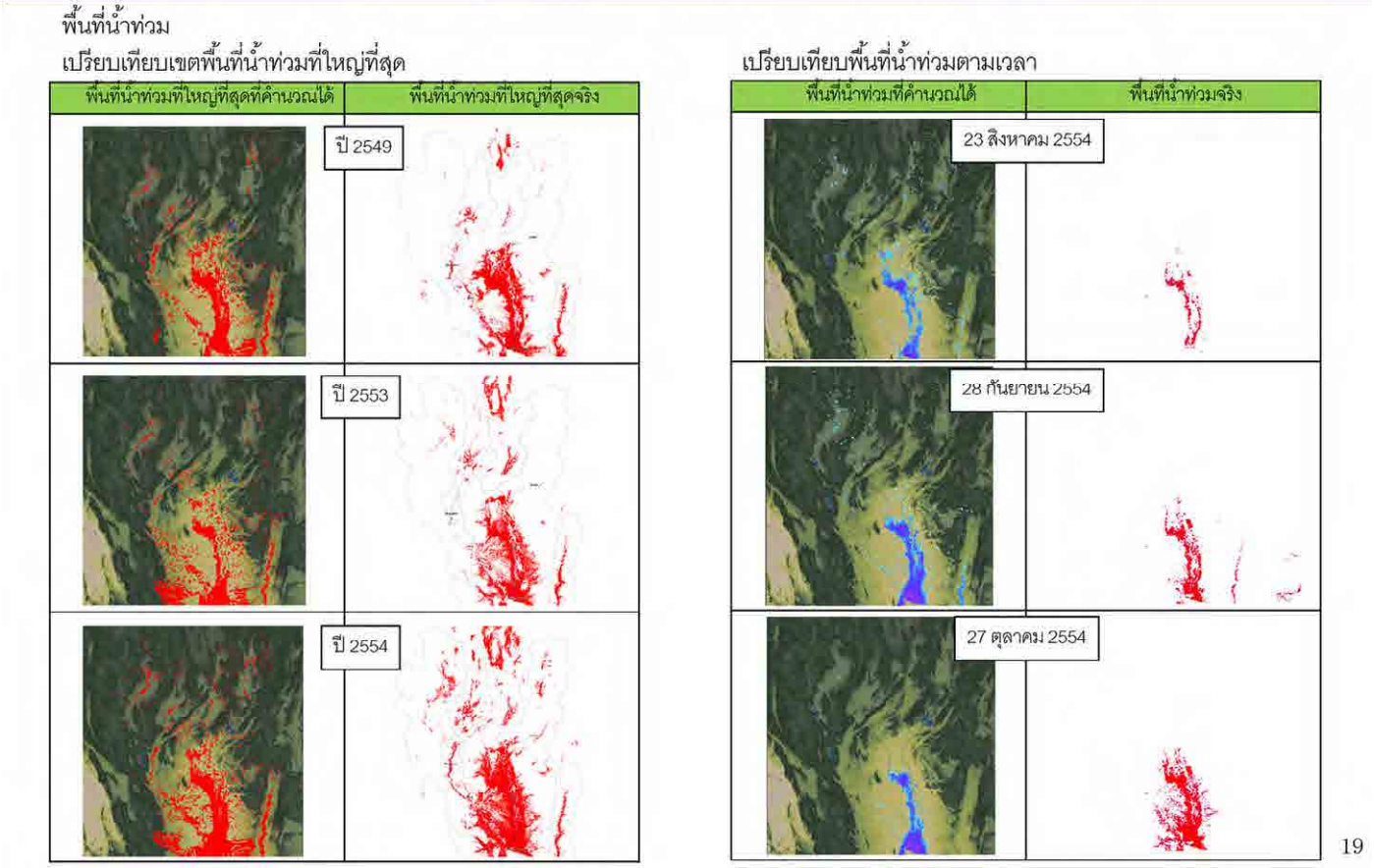
17

สามารถใช้โมเดล RRI ในการตรวจสอบผลการคำนวณ ก่อนที่จะแสดงข้อมูลนั้น



นอกจากการใช้งานปกติในแต่ละวันแล้ว โมเดล RRI ยังสามารถทำการจำลองเหตุการณ์น้ำท่วมในอดีตได้ด้วย โดยที่มีการบันทึกชุดคำนวณจำลองปี 2554 ไว้เป็นตัวอย่างการจำลอง (case 2011)

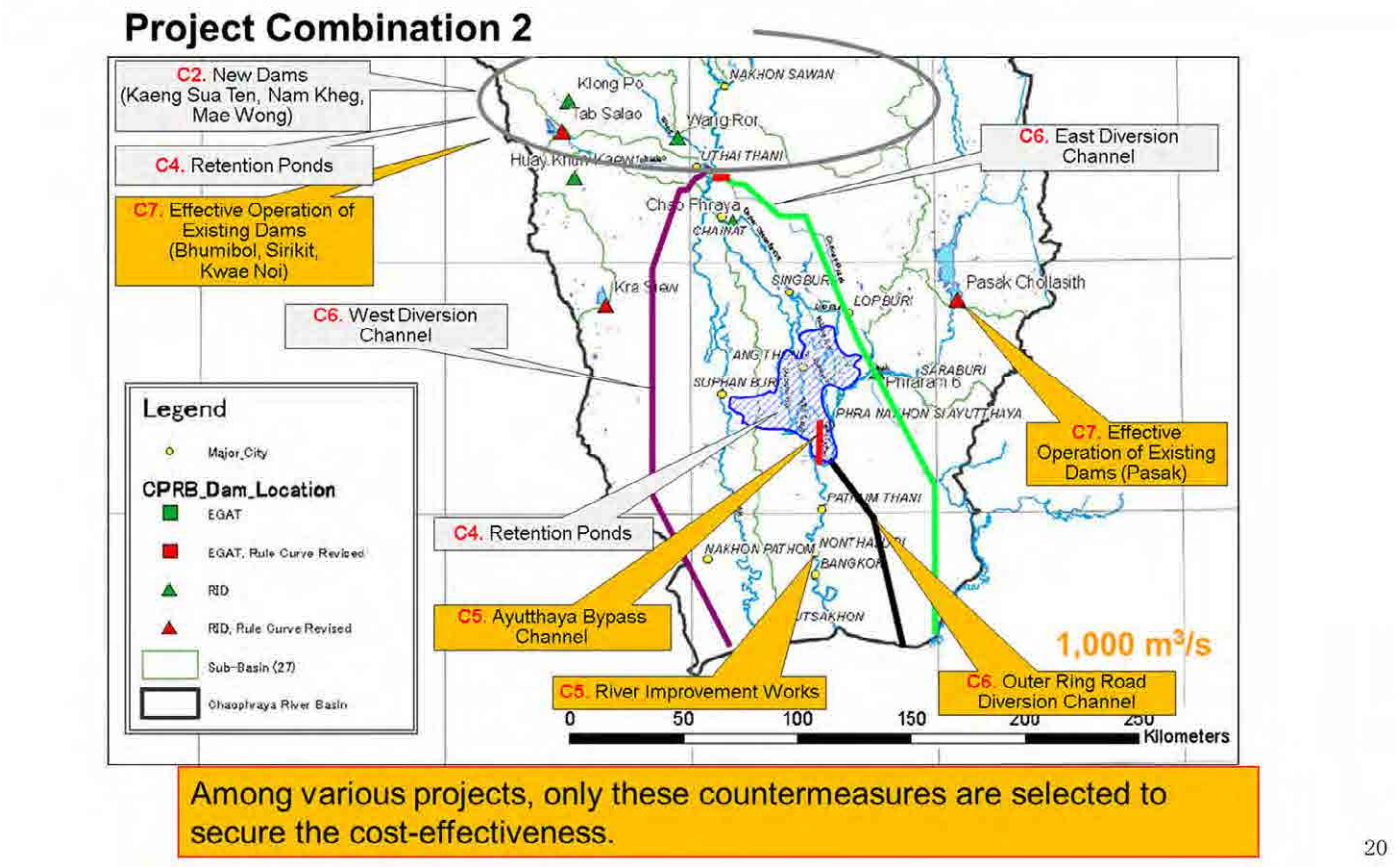
ตรวจสอบความแม่นยำด้วยค่าจากน้ำท่วมจริง



ผลการจำลองน้ำท่วมในปี 2549 2553 และ 2554 (โมเดลต้นน้ำ)

จากการเปรียบเทียบพื้นที่น้ำท่วมที่ใหญ่ที่สุด พบว่า มีเพียงการคำนวณพื้นที่น้ำท่วมของแม่น้ำยมที่มีขนาดเล็กกว่าที่เกิดจริง แต่ในลุ่มน้ำอื่นๆ พบว่า ผลการคำนวณมีความแม่นยำ

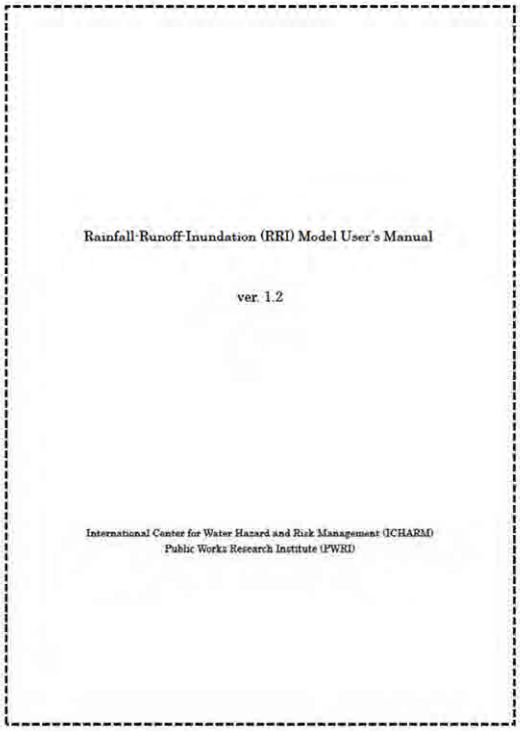
ทดลองคำนวณประสิทธิภาพของ Flood Management Plan



สามารถนำแผนปฏิบัติการบริหารจัดการน้ำท่วมในลุ่มน้ำเจ้าพระยามาทำการจำลองสถานการณ์โดยเปลี่ยนเงื่อนไขการคำนวณในโปรแกรมโมเดล RRI และทดลองคำนวณ เพื่อให้ทราบผลลัพธ์และผลกระทบจากการดำเนินการตามแผนดังกล่าว

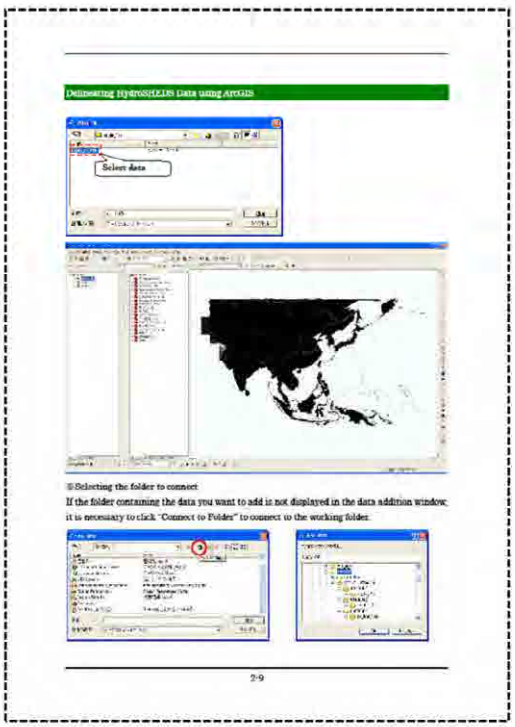
การนำโมเดลไปใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ

สามารถนำโมเดล RRI ไปใช้ในพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ ได้
สำหรับวิธีการสร้างชุดข้อมูลของโมเดล RRI มีอธิบายอยู่ในคู่มือการใช้งาน


Rainfall-Runoff-Inundation (RRI) Model User's Manual

ver. 1.2

International Center for Water Hazard and Risk Management (ICHARM)
Public Works Research Institute (PWRI)


Delineating HydroSHEDS Data using ArcGIS

Select data

⑤Selecting the folder to connect

If the folder containing the data you want to add is not displayed in the data addition window, it is necessary to click "Connect to Folder" to connect to the working folder.

2-9

21

สามารถใช้งานโมเดล RRI สำหรับพื้นที่ลุ่มน้ำอื่นๆ นอกเหนือจากลุ่มน้ำเจ้าพระยาได้ โดยทำการสร้างโมเดลขึ้นมา

ซึ่ง ArcGIS จะช่วยให้การจัดทำข้อมูล input เช่น ความสูง เส้นทางน้ำ (ข้อมูล input ของโมเดล RRI) สะดวกขึ้น

สำหรับรายละเอียดโมเดล RRI จะอธิบายในคู่มือที่แนบมาด้วยนี้

การฝึกอบรมระบบคาดการณ์น้ำท่วม
(Chao Phraya River Flood Forecasting System)
ระหว่างวันที่ 5 - 9 สิงหาคม 2556

เอกสาร 13

แนวทางการพัฒนาเทคโนโลยีของประเทศไทยในอนาคต
การใช้ข้อมูลในการวางมาตรการป้องกันภัยธรรมชาติ

Foundation of River & Basin Integrated Communications, Japan

เมื่อวิเคราะห์สถานการณ์น้ำท่วม ปี 2554 พบว่า 4 ประเด็นดังต่อไปนี้สะท้อนให้เห็นถึงความจำเป็นในการจัดทำระบบคาดการณ์น้ำท่วม

- สภาพทางกายภาพ

น้ำที่ไหลจากเขื่อนเจ้าพระยามายังอยุธยาระยะทางทั้งสิ้น 120 กม. จะใช้เวลาในการเดินทาง 2 สัปดาห์ ซึ่งสามารถพยากรณ์การเกิดน้ำท่วมได้

- ข้อมูล

ความต้องการข้อมูลที่จำเป็น (การเคลื่อนตัวของน้ำ) สำหรับการตัดสินใจรับมือกับน้ำท่วมเพื่อลดความเสียหาย

- เทคโนโลยีสารสนเทศ (IT)

การใช้โซเชียลเน็ตเวิร์ค แต่พบว่ายังประสบปัญหาทางด้านความน่าเชื่อถือของผู้ให้ข้อมูล

- ความต้องการข้อมูลจากภาครัฐ

ความต้องการข้อมูลสถานการณ์น้ำท่วมที่ชัดเจน โดยเฉพาะข้อมูลภาพกว้างทั้งด้านเวลาและพื้นที่

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

1. ความต้องการข้อมูล

1-1 ข้อมูลที่จำเป็นควรให้ผู้ใช้เข้าถึงได้ง่ายเพื่อช่วยลดความเสียหาย

1-2 การจัดเตรียม/การแบ่งปันข้อมูลควรอยู่ในความรับผิดชอบของรัฐบาล เพื่อทำให้สามารถตัดสินใจได้อย่างเหมาะสมและฉับไว

1-3 ควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ปัจจุบันและการจัดทำข้อมูลการคาดการณ์ เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

1-4 ให้ข้อมูลในส่วนที่ท้องถิ่นต้องการ เพื่อให้แต่ละส่วนท้องถิ่นสามารถหาแนวทางดำเนินการที่เหมาะสม

1-5 นอกจากข้อมูลน้ำแล้ว ข้อมูลที่จำเป็นอื่นๆ เช่น เส้นทางการจราจร มีความสำคัญเช่นกัน

3

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

2. การจัดทำข้อมูล

2-1 การเข้าถึงและการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างหน่วยงานมีความสำคัญต่อการติดตามสถานการณ์น้ำฝน และสถานการณ์อื่นๆ ที่แม่นยำและมีประสิทธิภาพ

2-2 การติดตั้งระบบติดตามข้อมูลในพื้นที่กว้างมีความสำคัญต่อการจัดการลุ่มน้ำขนาดใหญ่

2-3 ควรมีการติดตามการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์ปัจจุบันและการจัดทำข้อมูลการคาดการณ์ เพื่อรับมือกับสถานการณ์ที่กำลังเปลี่ยนแปลงได้อย่างเหมาะสม

3. การใช้ข้อมูล

3-1 การส่งเสริมความร่วมมือกับสื่อมวลชน องค์กรพัฒนาเอกชน (NGOs) และภาคส่วนอื่นๆ

3-2 การสร้างความตระหนักรู้ระหว่างประชาชน และภาคส่วนอื่นๆ (ผู้รับข้อมูล) มีความสำคัญต่อการใช้ข้อมูล

3-3 การเตรียมการสำหรับข้อมูลที่ครอบคลุม การสั่งการระยะไกล และอื่นๆ เป็นสิ่งที่จำเป็นสำหรับการควบคุมการทำงานของประตูระบายน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและสามารถทำงานได้อย่างสอดคล้องกัน

3-4 ควรมีการจัดตั้งเครือข่ายพื้นฐานพร้อมด้วยความสามารถในการถ่ายทอดข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ เพื่อให้สามารถดำเนินการได้อย่างราบรื่นและรวดเร็ว

5

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

○ การวางมาตรการป้องกันภัยพิบัติ ด้วยการบูรณาการมาตรการที่ใช้สิ่งก่อสร้าง (สิ่งก่อสร้างและเครื่องมืออุปกรณ์ป้องกันภัย) และมาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (แนวทางปฏิบัติและมาตรการแก้ไขปัญหาเร่งด่วนที่เหมาะสมบนพื้นฐานข้อมูล) เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่ง

○ แม้ว่าการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างขนาดใหญ่ที่กำลังมีการพิจารณาอยู่ในขณะนี้จะเสร็จสิ้น แต่มาตรการที่ไม่ใช้สิ่งก่อสร้าง (ด้านข้อมูล) ก็ยังเป็นสิ่งที่จำเป็น

สิ่งที่จำเป็นในการรับมือกับน้ำท่วมที่รุนแรงระดับเดียวกับที่เกิดในปี 2554

① การให้ข้อมูลแก่พื้นที่น้ำท่วม แม้ว่าจะมีการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างแล้ว
- พื้นที่สำหรับป้องกันน้ำท่วมสองระดับบริเวณสองฝั่งแม่น้ำ
- พื้นที่เก็บกักน้ำสำหรับใช้ในการเกษตร เช่น แก้มลิง
- พื้นที่รองรับน้ำล้น

② การแก้ไขสถานการณ์ที่ไม่อาจคาดเดาได้
- ลักษณะของฝนตกแบบที่ไม่เคยพบมาก่อน (เช่น การกระจายของน้ำฝน)
- ความผิดปกติหรือความเสียหายของสิ่งปลูกสร้างหรือเครื่องมือป้องกันภัยต่างๆ

สิ่งที่ต้องเตรียมไว้เพื่อรับมือกับกรณีน้ำท่วมที่รุนแรงกว่าปี 2554

มีการคาดการณ์ว่า ปริมาณน้ำฝนในช่วงระหว่างเดือนมิถุนายนถึงตุลาคมจะเพิ่มขึ้น 6 - 10% อันเกิดจากสภาพภูมิอากาศโลกที่เปลี่ยนแปลงไป (รายงาน IPCC ครั้งที่ 4)

6

สภาพในปัจจุบันและปัญหาของระบบข้อมูลภัยพิบัติในประเทศไทย

การก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างสำหรับรับมือกับสถานการณ์น้ำอาจช่วยยกระดับความปลอดภัยขึ้นได้ แต่อย่างไรก็ตาม ข้อมูลสำหรับใช้ในการบริหารจัดการกับสถานการณ์ต่าง ๆ ก็จะยิ่งเพิ่มความสำคัญมากขึ้นตามไปด้วย

① เมื่อมีสิ่งปลูกสร้างสำหรับใช้ควบคุมปริมาณน้ำเพิ่มขึ้น ก็ยิ่งจำเป็นต้องมีการบริหารจัดการที่ชัดเจน

② พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วมจะค่อยๆ ขยายออกไป ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำในแม่น้ำ

⇨ กรณีที่ปริมาณน้ำสูงมากกว่าขีดความสามารถในการรองรับของเขื่อนหรือคันกั้นน้ำพังทลาย จะทำให้พื้นที่น้ำท่วมขยายตัวออกไปอย่างรวดเร็ว

ข้อมูลภาพรวมสถานการณ์น้ำ สถานการณ์ของสิ่งปลูกสร้าง และการคาดการณ์น้ำท่วม จะทวีความสำคัญมากขึ้น

7

การใช้งานข้อมูลร่วมกันและการพัฒนาระบบข้อมูลของประเทศญี่ปุ่น

ในปี 2503 (ค.ศ. 1960)

- บริหารจัดการระบบแม่น้ำในระดับท้องถิ่น
- บริหารจัดการข้อมูลในระดับท้องถิ่นและในแต่ละองค์กร

• น้ำท่วมซ้ำซาก (ความไม่สมดุลระหว่างอัตราการไหลของน้ำที่ต้นน้ำและท้ายน้ำ)
• การขาดแคลนน้ำ (ความไม่สมดุลระหว่างการใช้น้ำในท้องถิ่น เมือง และภาคเกษตร)

หน่วยงานที่ได้การรับรองทางกฎหมายให้เป็นผู้ประสานงาน
การแบ่งปันข้อมูลที่ทันสถานการณ์ในเวลาเดียวกัน

สนับสนุนการทำงานด้วยระบบการถ่ายทอด/แบ่งปันข้อมูลที่พัฒนาแล้ว

ปัจจุบัน

- หน่วยงานร่วมระหว่างลุ่มน้ำที่ประสานร่วมกัน
- การแบ่งปันข้อมูลลุ่มน้ำ

• การรักษาสมดุลของการบรรเทาความเสียหายจากน้ำท่วมที่มีประสิทธิภาพ
• การใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ (การทำงานประสานกันระหว่างเขื่อนประตูระบายน้ำ)

1962 (2505)	แก้ไขกฎหมายเกี่ยวกับแม่น้ำ (ประสานมาตรการควบคุมการเกิดน้ำท่วม และการใช้น้ำระหว่างลุ่มน้ำ)
ปลายศตวรรษ 1960	เสนอระบบการบริหารจัดการข้อมูลและสิ่งปลูกสร้างด้วยคอมพิวเตอร์
1970 (2513)	เริ่มให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการเกี่ยวกับระบบข้อมูลแก่ฟิลิปปินส์ เกาหลี และจีน
1977 (2520)	เริ่มบริหารจัดการน้ำที่ประสานกันระหว่างแม่น้ำและเขื่อนด้วยการใช้เรดาร์ตรวจฝน
1984 (2527)	ถ่ายทอดข้อมูลแบบบูรณาการ (FRICS ได้รับการจัดตั้งเพื่อพัฒนาและการบริหารจัดการระบบข้อมูล)
1995 (2538)	การบริหารจัดการระบบข้อมูลแม่น้ำแบบบูรณาการระดับประเทศ
2004 (2547)	การแก้ไขกฎหมายการรับมือกับน้ำท่วม (ระเบียบการทำแผนที่ความเสี่ยง การเผยแพร่ข้อมูลน้ำท่วม เป็นต้น)

8

การใช้งานข้อมูลร่วมกันและการพัฒนาระบบข้อมูลของประเทศญี่ปุ่น

การบรรลุวัตถุประสงค์หลักในการควบคุมการเกิดน้ำท่วมของประเทศญี่ปุ่น คือ การปล่อยให้น้ำไหลลงสู่แม่น้ำอย่างปลอดภัยด้วยมาตรการเชิงโครสร้าง เช่น เขื่อน และคันกั้นน้ำ (ให้ความสำคัญกับการป้องกันการเกิดน้ำท่วม)

หลักจากการประสบกับความสูญเสียครั้งใหญ่จากเหตุการณ์พายุไต้ฝุ่นและการเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่บริเวณภาคตะวันออกของญี่ปุ่น เมื่อปี 2554 ได้มีการสนับสนุนมาตรการการลดขนาดความสูญเสียในกรณีการเกิดอุทกภัย พร้อมทั้งมาตรการเชิงโครงสร้าง (ให้ความสำคัญกับการบรรเทาความเสียหาย)

"การให้ความสำคัญกับการป้องกันภัย"
(1) ไม่ปล่อยให้น้ำไหลเอ่อล้น
(2) ลดความเสียหายด้วยมาตรการเชิงโครงสร้าง
(3) มุ่งเน้นการให้ความช่วยเหลือสาธารณะ

→

"การให้ความสำคัญกับการบรรเทาภัย"
(1) ลดขนาดความเสียหาย ในกรณีที่ประสบภัยน้ำท่วมแล้ว
(2) การผสานระหว่างมาตรการเชิงโครงสร้างและมาตรการที่ไม่ใช่เชิงโครงสร้าง (การใช้ที่ดิน การอพยพ และการเตือนภัย)
(3) การช่วยเหลือตนเอง ผู้อื่น และสาธารณะ

↓

ความสำคัญของการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างรัฐบาลส่วนกลาง หน่วยงานภาครัฐท้องถิ่น และสาธารณะ
ประเภทข้อมูลที่จำเป็นต้องแลกเปลี่ยนระหว่างกัน

- ข้อมูลความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม (ในช่วงเวลาปกติ)
- ข้อมูลฝน ระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำแบบเรียลไทม์
- ข้อมูลคาดการน้ำฝน ระดับน้ำ อัตราการไหล และความเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม
- ข้อมูลน้ำท่วมที่เกิดขึ้นแล้วและสภาพความเสียหาย

9

การใช้งานข้อมูลร่วมกันและการพัฒนาระบบข้อมูลของประเทศญี่ปุ่น

- เพื่อบริหารจัดการแม่น้ำและการใช้น้ำในระบบลุ่มน้ำ รวมทั้งการรักษาสมดุลการควบคุมอัตราการไหลของน้ำอย่างมีประสิทธิภาพระหว่างผู้มีส่วนเกี่ยวข้อง จึงได้มีการจัดตั้งสำนักงานบริหารจัดการการทำงานของเขื่อนแบบบูรณาการในระบบแม่น้ำสายหลัก โดยเขื่อนทั้งหมดมีการทำงานที่ประสานกัน
- ศูนย์บริหารจัดการน้ำแบบบูรณาการ (สำนักงาน) ที่ครอบคลุมพื้นที่ตอนกลางหรือตอนล่าง มีหน้าที่ควบคุมการทำงานของประตูน้ำและเครื่องสูบน้ำให้ทำงานประสานกัน รวมทั้งการสังการระยะไกลด้วยมาตรการสำรองก็ได้รับความนิยมมากขึ้น

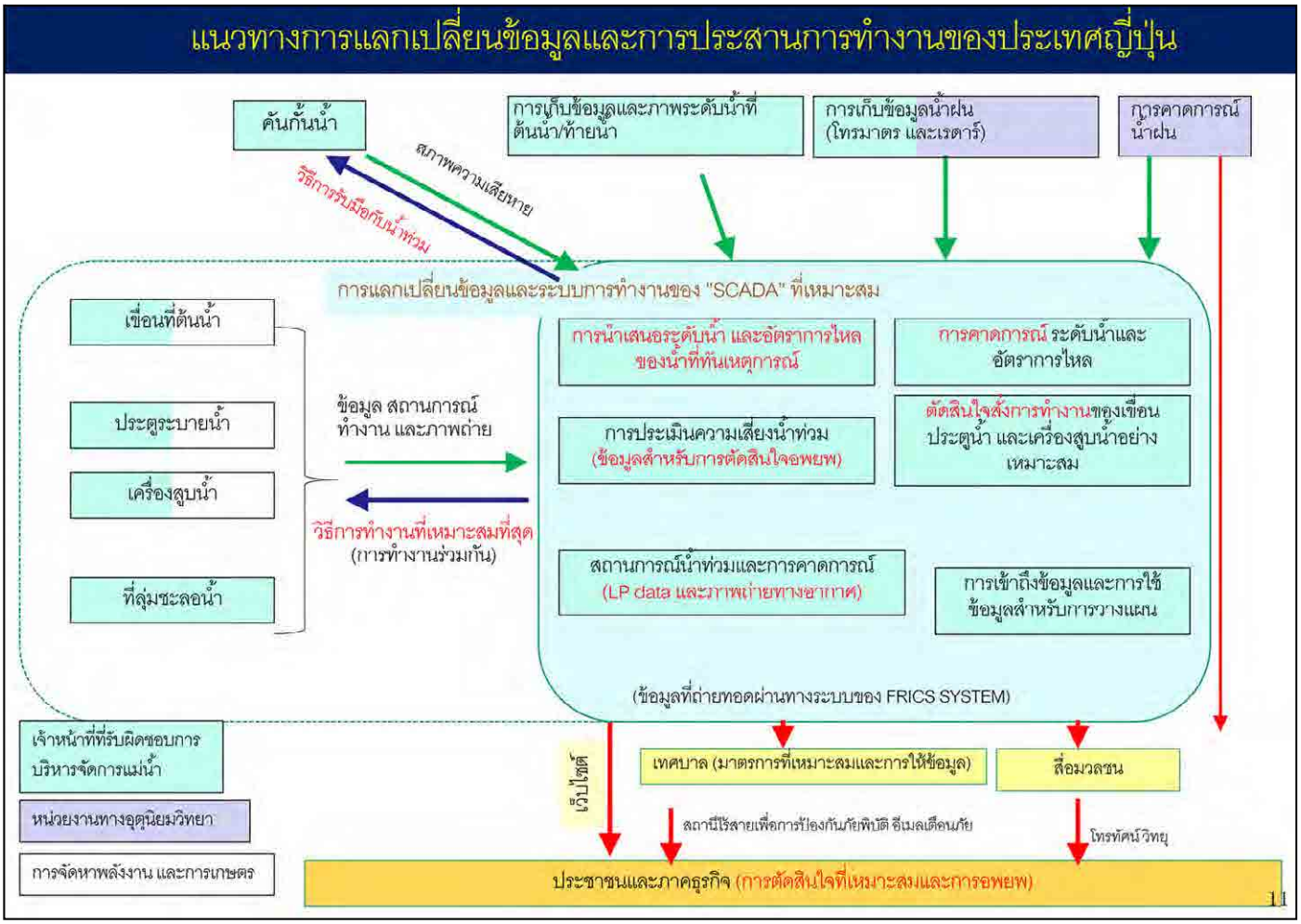
สำนักงานบูรณาการการบริหารจัดการเขื่อนแม่น้ำโทเนะ
Tone River Dam Integrated Management Office

ศูนย์ควบคุมการทำงานของประตูระบายน้ำ
สำหรับการบริหารจัดการแม่น้ำโกโตะ
Koto River Management Water Gates Operation Center

- การทำงานที่สัมพันธ์กันระหว่างเขื่อนต่างๆ (เก็บกัก/ระบายน้ำเสมือนเป็นเขื่อนเดียว)
- ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการทั้งในแง่ของการควบคุมน้ำท่วมและการใช้น้ำ
- การควบคุมการทำงานที่สัมพันธ์กันระหว่างประตูน้ำและเครื่องสูบน้ำ
- การทำงานอย่างรวดเร็วในสภาวะที่การจราจรหยุดชะงัก

"SCADA" → การบูรณาการข้อมูลที่สัมพันธ์กัน → การวิเคราะห์การทำงานที่เหมาะสมของสิ่งปลูกสร้างในภาพรวม → วิธีการใช้งานหรือการสั่งระยะไกลเพื่อควบคุมการทำงานของสิ่งปลูกสร้าง

10


แนวทางการแลกเปลี่ยนข้อมูลและการประสานการทำงานของประเทศญี่ปุ่น
คันกั้นน้ำ
การเก็บข้อมูลและภาพระดับน้ำที่ต้นน้ำ/ท้ายน้ำ
การเก็บข้อมูลน้ำฝน (โทรมาตร และเรดาร์)
การคาดการณ์น้ำฝน
สภาพความเสียหาย
วิธีการรับมือกับน้ำท่วม
การแลกเปลี่ยนข้อมูลและระบบการทำงานของ "SCADA" ที่เหมาะสม
เขื่อนที่ต้นน้ำ
ประตูระบายน้ำ
เครื่องสูบน้ำ
ที่ลุ่มชะลอน้ำ
ข้อมูล สถานการณ์ทำงาน และภาพถ่าย
วิธีการทำงานที่เหมาะสมที่สุด (การทำงานร่วมกัน)
การนำเสนอระดับน้ำ และอัตราการไหลของน้ำที่ทันเหตุการณ์
การคาดการณ์ ระดับน้ำและอัตราการไหล
การประเมินความเสี่ยงน้ำท่วม (ข้อมูลสำหรับการตัดสินใจอพยพ)
ตัดสินใจสั่งการทำงานของเขื่อน ประตูน้ำ และเครื่องสูบน้ำอย่างเหมาะสม
สถานการณ์น้ำท่วมและการคาดการณ์ (LP data และภาพถ่ายทางอากาศ)
การเข้าถึงข้อมูลและการใช้ข้อมูลสำหรับการวางแผน
(ข้อมูลที่ถ่ายทอดผ่านทางระบบของ FRICS SYSTEM)
เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบการบริหารจัดการแม่น้ำ
หน่วยงานทางอุตุนิยมวิทยา
การจัดหาพลังงาน และการเกษตร
เว็บไซต์
เทศบาล (มาตรการที่เหมาะสมและการให้ข้อมูล)
สื่อมวลชน
สถานีโรงเรียนเพื่อการป้องกันภัยพิบัติ อีเมลเตือนภัย
โทรทัศน์วิทยุ
ประชาชนและภาคธุรกิจ (การตัดสินใจที่เหมาะสมและการอพยพ)
11

ความสำคัญของการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำ

- ความสำคัญของการวิเคราะห์ข้อมูลแม่น้ำ ซึ่งรวมถึงน้ำฝน ระดับแม่น้ำ อัตราการระบายน้ำของเขื่อน เพื่อการคาดการณ์น้ำท่วมที่เหมาะสม
- ความสำคัญของการทำความเข้าใจสถานการณ์บริหารจัดการสิ่งปลูกสร้าง เช่นเดียวกับการมีข้อมูลระดับน้ำและน้ำฝน เพื่อการบริหารจัดการเขื่อนและคันกั้นน้ำอย่างมีประสิทธิภาพและรวดเร็ว

(1) ผู้รับผิดชอบการบริหารจัดการแม่น้ำ

จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมตามแผนปฏิบัติการ ระเบียบที่เกี่ยวกับแม่น้ำและการรับมือกับการเกิดน้ำท่วม

การดำเนินการอย่างรวดเร็วเมื่อเกิดเหตุการณ์ฉุกเฉิน	การตรวจสอบความผิดปกติของแม่น้ำ	การคาดการณ์/เตือนภัยน้ำท่วมอย่างเหมาะสมและรวดเร็ว	การทำงานของสิ่งปลูกสร้างที่เชื่อถือได้และเหมาะสมกับสถานการณ์ภัยพิบัติ

สำนักงานที่ทำงานในสถานการณ์ฉุกเฉิน

การตรวจสอบลำน้ำ

การต่อสู้กับน้ำท่วม

การบริหารจัดการสิ่งปลูกสร้างที่เกี่ยวข้องกับแม่น้ำ

12

ความสำคัญของการแลกเปลี่ยนข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำ

(2) หน่วยงานรัฐในท้องถิ่น

จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางปฏิบัติที่เหมาะสมตามแผนปฏิบัติการและระเบียบที่เกี่ยวกับแม่น้ำและการรับมือกับการเกิดน้ำท่วม

- การจัดตั้งศูนย์ดำเนินงานในกรณีฉุกเฉิน และการรับมือ
- การปฏิบัติการเพื่อรับมือกับน้ำท่วมอย่างเหมาะสม
- การให้คำแนะนำ/สั่งการให้มีการอพยพที่เหมาะสม

การรับมือกับน้ำท่วม

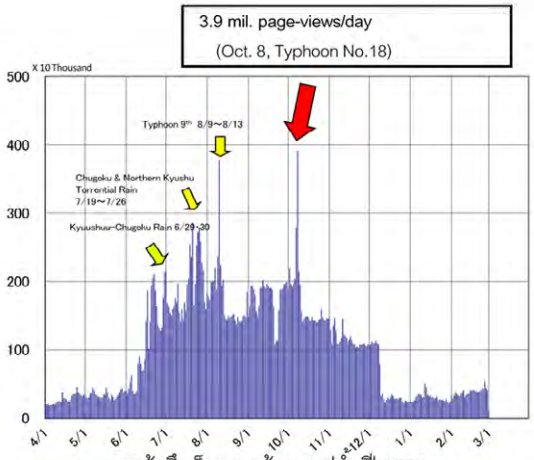
การอพยพ

(3) สาธารณะ

จำเป็นต้องมีข้อมูลเพื่อการอพยพอย่างรวดเร็วและเหมาะสม และเพื่อการป้องกันอุบัติเหตุที่เกิดจากแม่น้ำ

น้ำหลาก ที่แม่น้ำโทกะ โกเบ (ก.ค. 2551)

น้ำท่วมที่แม่น้ำอิกะ โอกะซากิ (ส.ค. 2551)

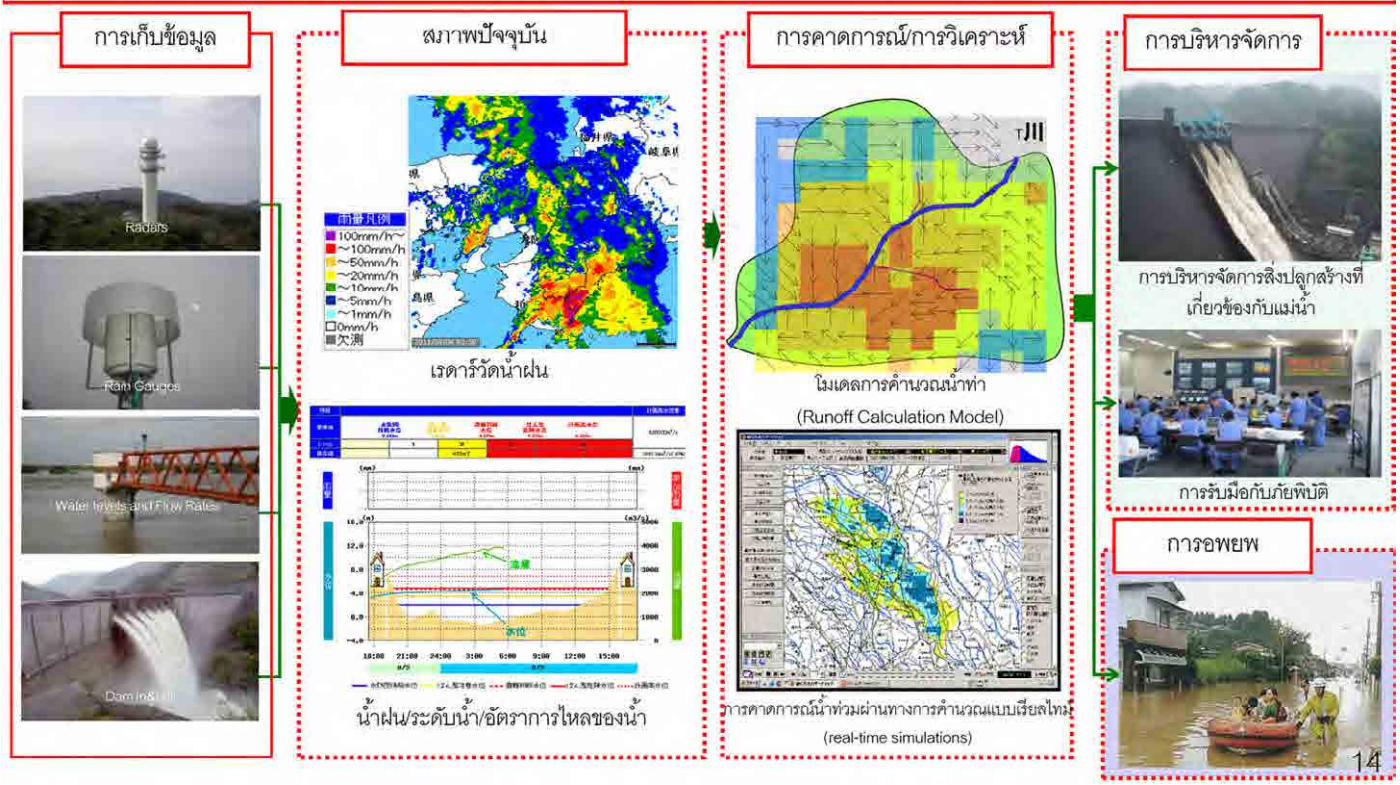


การเข้าถึงเว็บระบบข้อมูลแม่น้ำ ปี 2552

13

การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำ

มีการเก็บข้อมูลแม่น้ำแบบเรียลไทม์ เช่น สภาพปัจจุบัน/การวิเคราะห์/การคาดการณ์สำหรับการใช้งานของผู้รับผิดชอบบริหารจัดการแม่น้ำ หน่วยงานภาครัฐท้องถิ่น และสาธารณะ และสำหรับใช้ในการรับมือกับน้ำท่วม ซึ่งรวมถึงการอพยพ



การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำ

■จำนวนสถานีที่แสดงข้อมูลแม่น้ำ ณ เดือนมีนาคม 2555

Item	Number
Rainfall	9,666
X-band MP Radar	26
C-band Radar	26
Water Level	6,496
Water Quality	368
Dam	426
Weir	78
Pump Stations	378
CCTV (As of March 2011)	19,536
Total	37,000

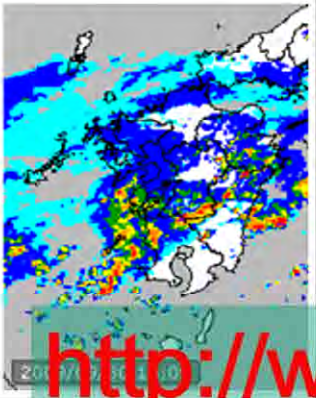
15

การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำ

ข้อมูลที่ใช้งาน

เรดาร์วัดน้ำฝน

สามารถแสดงการกระจายตัวของน้ำฝนและความหนาแน่นของน้ำฝนที่ตกลงมาในช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ที่ฝนตก



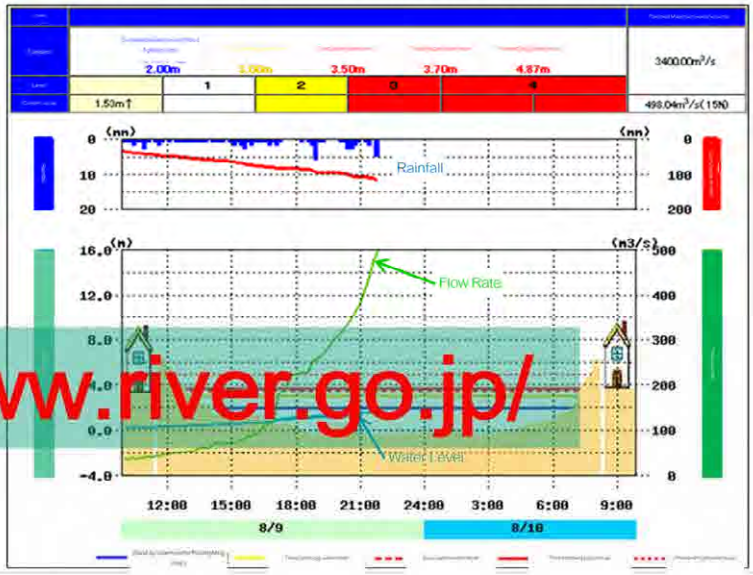
http://www.river.go.jp/

ข้อมูลการเตือนภัย

แสดงการคาดการณ์น้ำท่วม การเตือนภัย การป้องกันภัย และอื่นๆ

น้ำฝน/ระดับน้ำ/อัตราการไหลของน้ำ

แสดงความสัมพันธ์ระหว่างระดับน้ำของแม่น้ำ/ระดับน้ำในย่านชุมชน และอื่นๆ

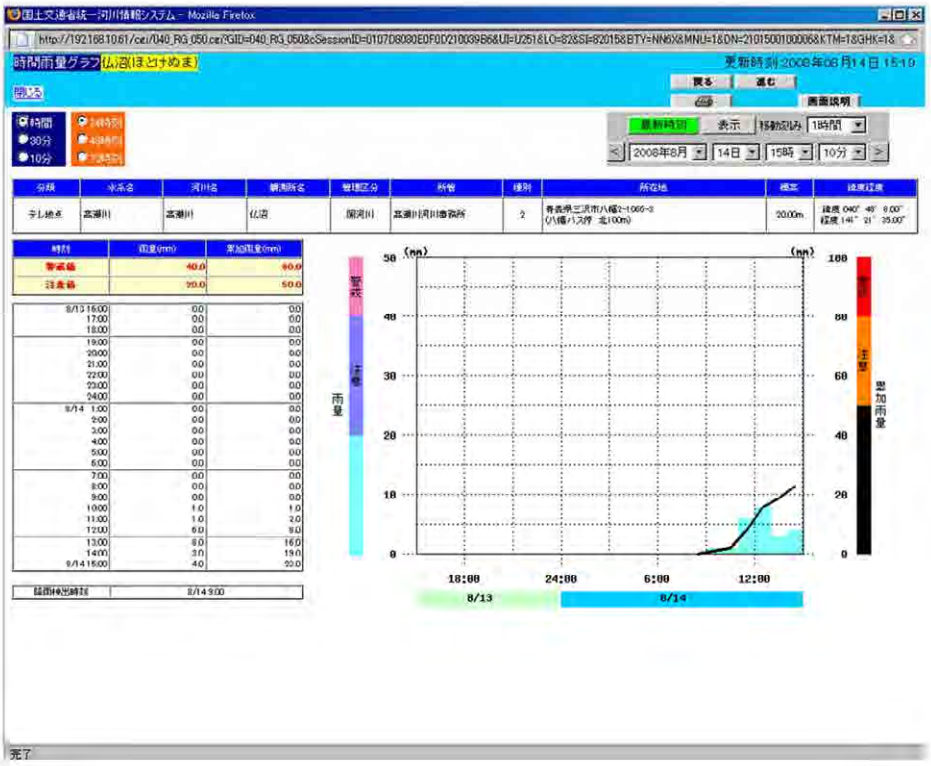


รายการระดับน้ำที่สูงกว่าเกณฑ์

รายการสถานีวัดระดับน้ำ ซึ่งแสดงระดับน้ำที่สูงกว่าเกณฑ์ เช่น ระดับเสี่ยงการเกิดน้ำท่วม และอื่นๆ

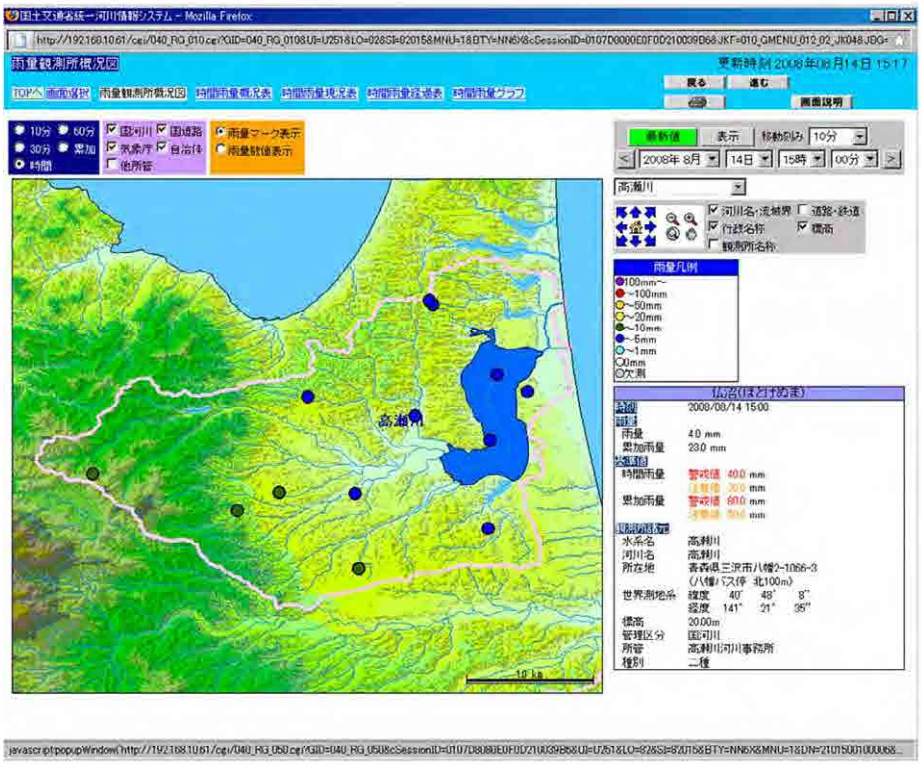
16

Rainfall Data



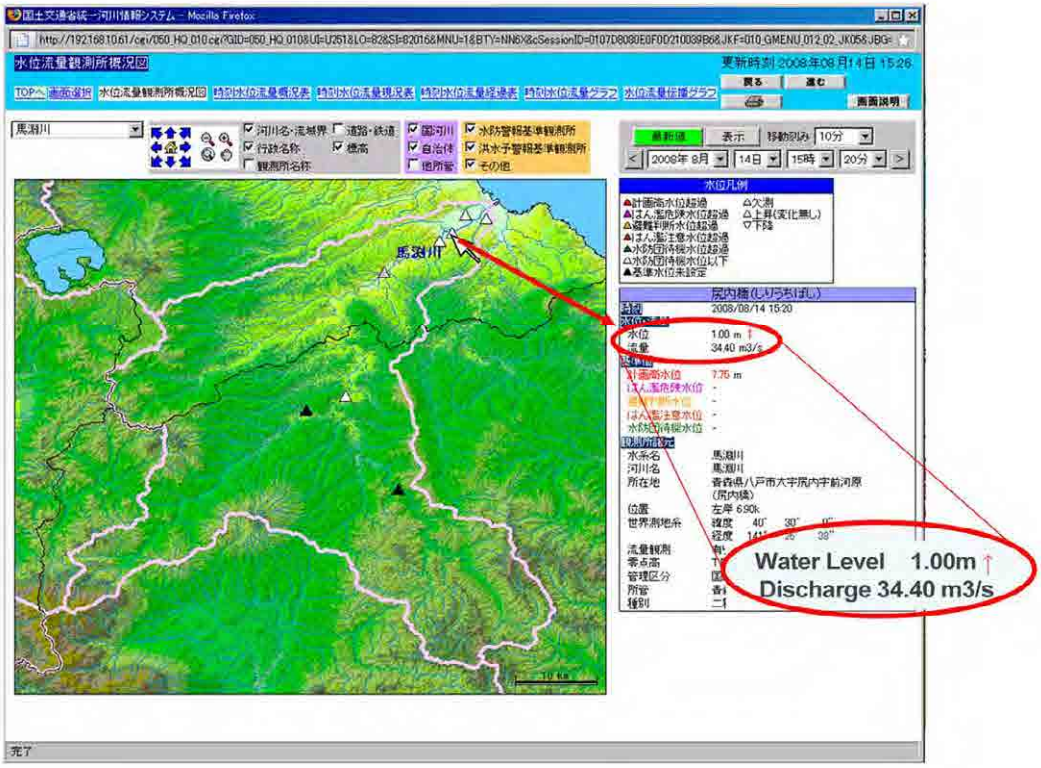
17

Rain Gauge Stations Map



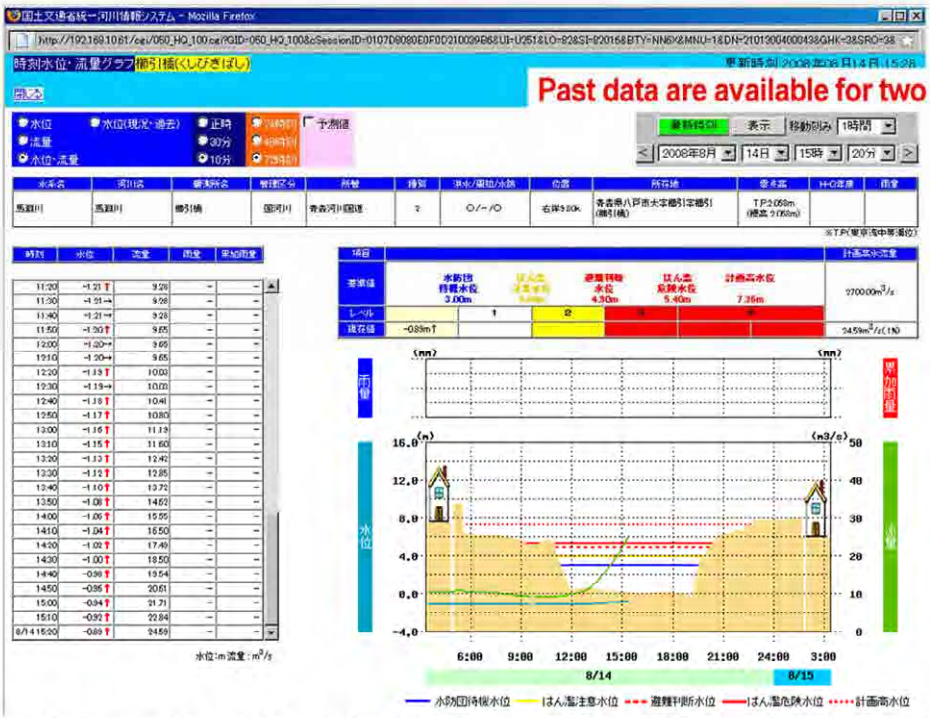
18

Water Level Stations Map



19

Water Level and Discharge

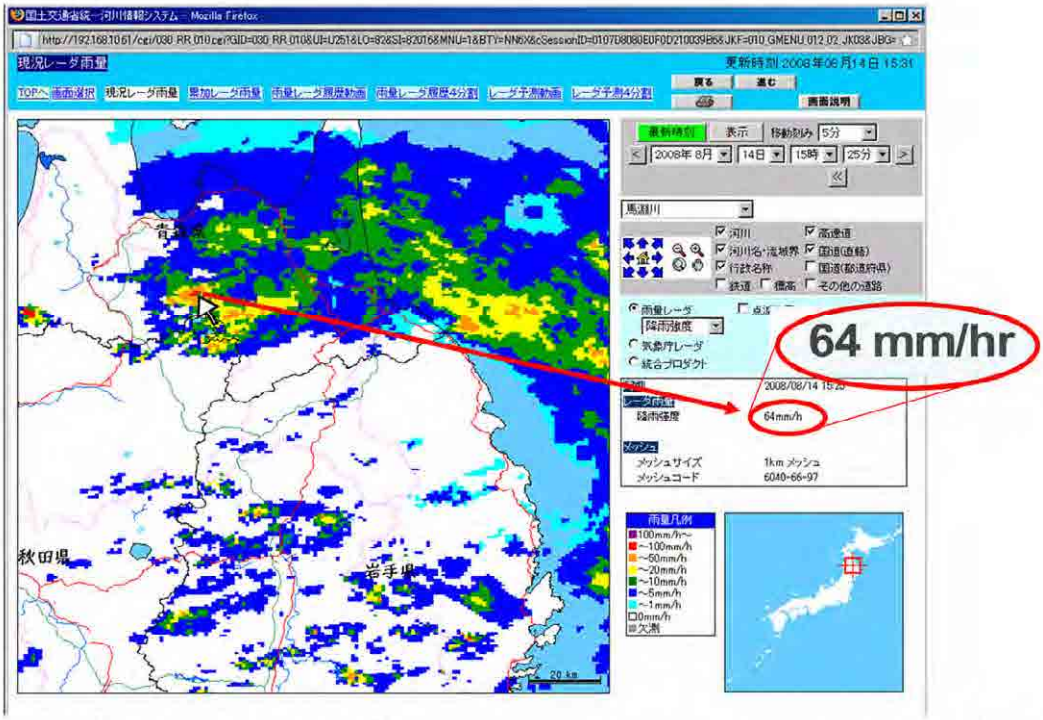


Past data are available for two months.

Graphs provide an intuitive visual representation of changes in water level over time at individual observation stations.

20

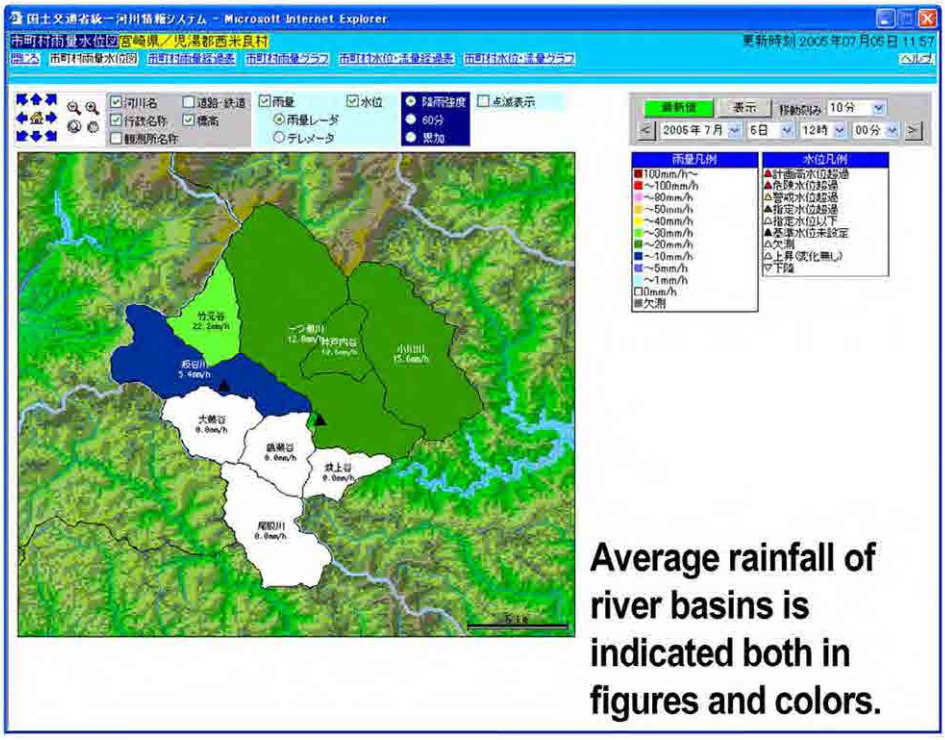
Radar Rain Gauge System



Rainfall intensity for 5 minutes is averaged to one value for each mesh.

21

Average Rainfall

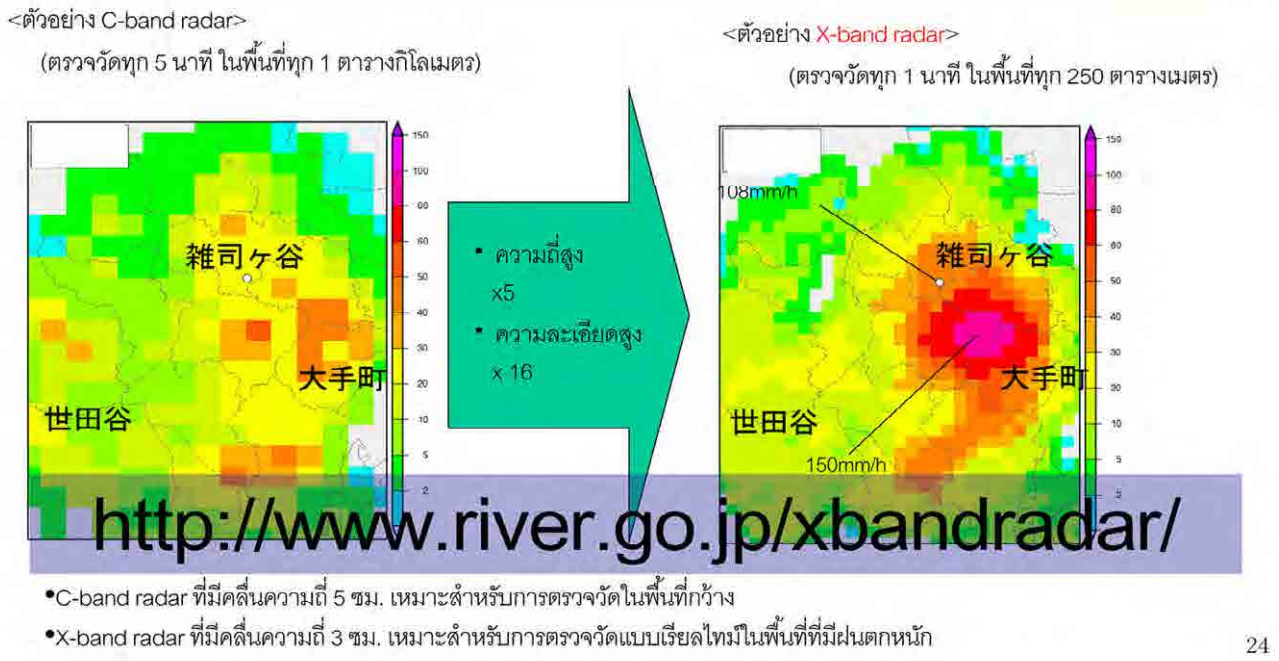


22

ได้มีการจัดตั้งศูนย์กลางในการรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ เช่น ระดับน้ำ ปริมาณน้ำ ปริมาณน้ำฝน และข้อมูลอื่นๆ รวมทั้งได้มีการจัดฝึกอบรมและการอบรมเชิงปฏิบัติการให้แก่เจ้าหน้าที่รัฐส่วนท้องถิ่นที่เข้ามาร่วมปฏิบัติการในศูนย์นี้ด้วย

เสริมสร้างประสิทธิภาพในการตรวจวัดฝนตกหนักที่กระจายในหลายพื้นที่หรือฝนตกหนักมากในพื้นที่เดียว

- การพัฒนาระบบการตรวจวัด ด้วยการติดตั้ง X-band MP radar ในพื้นที่เขตเมืองเพื่อลดความเสียหายจากน้ำท่วมในกรณีที่ฝนตกหนัก
- ขณะนี้มีการติดตั้งเรดาร์แล้วทั้งสิ้นจำนวน 27 จุดในพื้นที่เขตเมือง (เช่น รอบโตเกียว นาโกย่า และโอซาก้า) และอีก 8 จุดจะติดตั้งเสร็จในเดือนมีนาคม 2557



- C-band radar ที่มีคลื่นความถี่ 5 ซม. เหมาะสำหรับการตรวจวัดในพื้นที่กว้าง
- X-band radar ที่มีคลื่นความถี่ 3 ซม. เหมาะสำหรับการตรวจวัดแบบเรียลไทม์ในพื้นที่ที่มีฝนตกหนัก

24

▪ มาตรการรับมือกับน้ำท่วมระดับท้องถิ่นของประเทศญี่ปุ่น กำลังมีการดำเนินการติดตั้ง X-band radar ที่มีความแม่นยำสูง เพื่อรองรับสภาพอากาศที่แปรปรวน ซึ่งเป็นผลกระทบจากปัญหาโลกร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาฝนตกหนักมากในพื้นที่เดียว (เช่น 100mm/h) ซึ่งเกิดบ่อยขึ้นในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (ที่ญี่ปุ่นเรียกฝนแบบนี้ว่า “เกริล่า โกอุ”)

▪ ประเทศญี่ปุ่นมีการเตรียมการป้องกันภัย โดยการคาดการณ์กรณีการเกิดน้ำท่วมในรูปแบบต่างๆ เช่น กรณีที่เกิดน้ำท่วมครั้งใหญ่กว่าขีดจำกัดในการรองรับของมาตรการที่มีอยู่ หรือกรณีที่ได้รับความเสียหายจากภัยน้ำท่วมในระหว่างดำเนินมาตรการ เป็นต้น

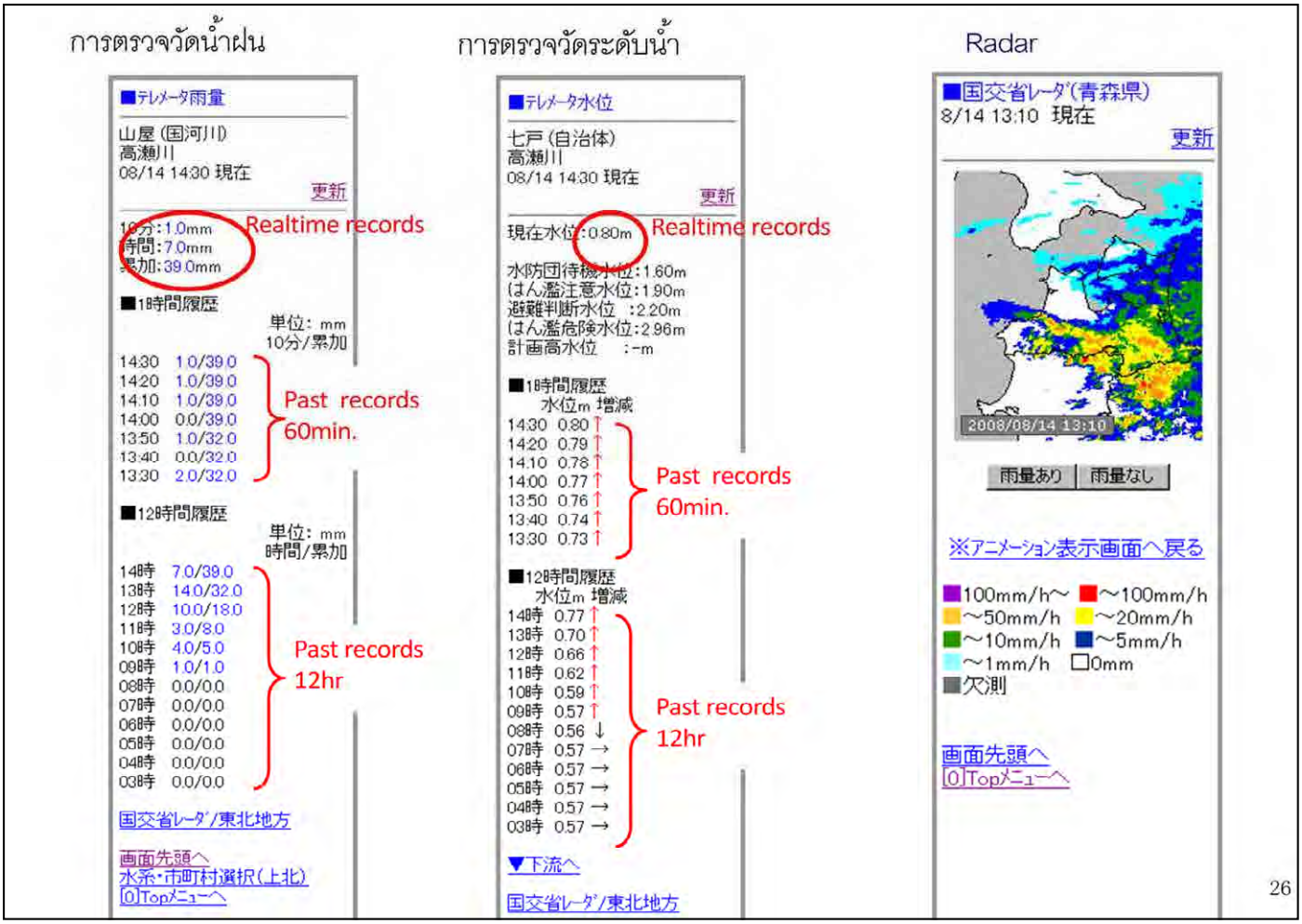
▪ การดำเนินการที่จำเป็น มีดังนี้

① การพัฒนาเทคโนโลยีสำหรับการคาดการณ์ระดับน้ำในแม่น้ำหรือการเกิดน้ำท่วมได้อย่างถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น

② การออกกฎหมายเพื่อการควบคุมวิกฤติต่างๆ เช่น การใช้ที่ดิน การเตือนภัย และการอพยพ เป็นต้น

การนำเสนอข้อมูลแม่น้ำผ่านทางโทรศัพท์เคลื่อนที่

▪ เป็นระบบที่ทำให้ประชาชนสามารถรับทราบข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ฝนตกทั่วประเทศ รวมถึงการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในแม่น้ำแบบเรียลไทม์ ผ่านทางโทรทัศน์และโทรศัพท์มือถือ



หน้าจอแสดงข้อมูลบนโทรศัพท์เคลื่อนที่มีหลายรูปแบบ

หน้าจอด้านซ้ายจะแสดงข้อมูลปริมาณน้ำฝนด้วยระบบโทรมาตร ในแต่ละสถานีตรวจวัด

✕ สามารถเลือกดูข้อมูลน้ำฝนปัจจุบัน รายชั่วโมง ราย 12 ชั่วโมง พร้อมกับข้อมูลน้ำฝนสะสมของแต่ละสถานี

ข้อมูลตรงกลางหน้าจอ คือ รายการข้อมูลระดับน้ำจากแต่ละสถานีในลุ่มน้ำที่เลือกดูข้อมูล

✕ สามารถเลือกดูข้อมูลระดับน้ำปัจจุบัน รายชั่วโมง ราย 12 ชั่วโมงของแต่ละสถานีตรวจวัด

เกณฑ์ระดับน้ำมาตรฐานที่จำเป็นสำหรับการให้สัญญาณอพยพจะปรากฏขึ้น เพื่อให้ประชาชนทราบสถานการณ์ปัจจุบัน

การนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับแม่น้ำผ่านทางสัญญาณโทรทัศน์ระบบดิจิตอล

แสดงข้อมูลของแต่ละจังหวัดด้วยหน้าจอประมาณ 4 – 6 หน้าจอ และสามารถกดเลือกหน้าจอที่ต้องการดูด้วยรีโมทคอนโทรล

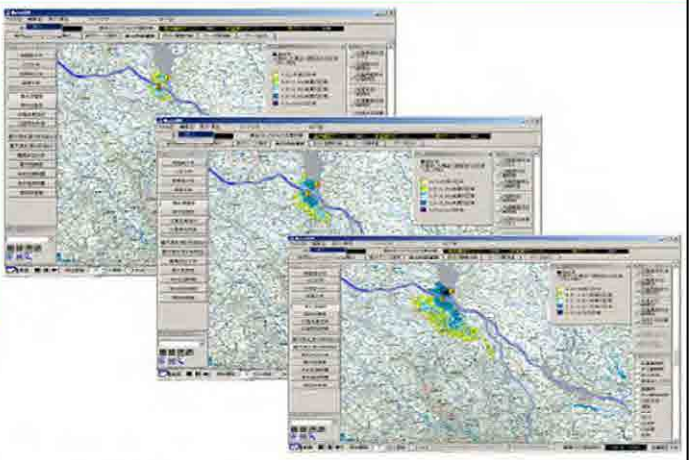
สำหรับข้อมูลน้ำฝนจะแสดงแต่ละบริเวณด้วยวงกลม และแบ่งเป็น 4 เฉดสีตามค่าความหนาแน่นของน้ำฝน รวมทั้งแสดงค่าสูงสุดของ 9 พื้นที่ตรวจวัด

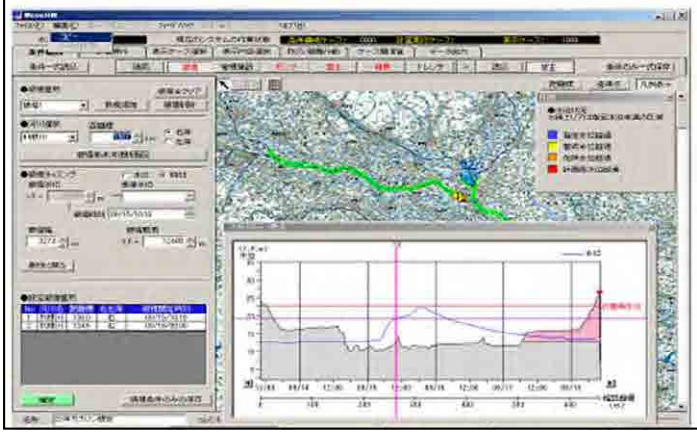
สีเหลี่ยมบนแผนที่แสดงพื้นที่ตรวจวัดระดับน้ำ สำหรับการเลือกดูข้อมูลแต่ละพื้นที่ เมื่อพื้นที่ที่ต้องการดูข้อมูลมีสีกระพริบ ก็จะปรากฏข้อมูลระดับน้ำปัจจุบันและข้อมูลอื่นๆ ของพื้นที่นั้น

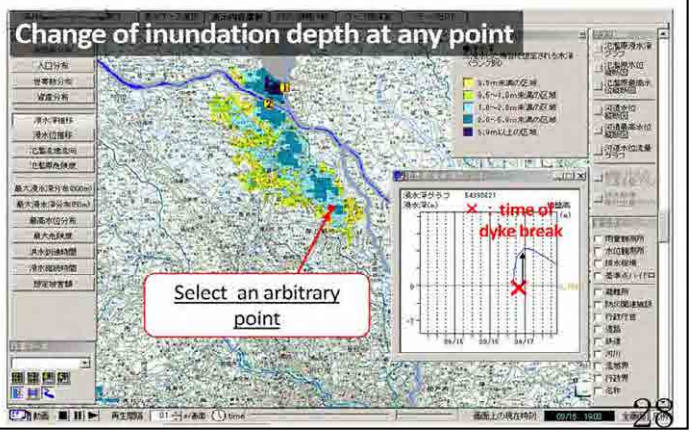
27

Real-time Inundation Simulation

A real-time inundation simulation system provides forecast inundation depth and area based on the information of dyke breach, observed/forecast rainfall and river water level.







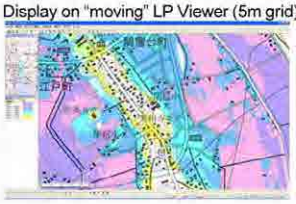
“Moving” LP Viewer

Can get water depth of your town! Forecasting inundation of evacuation road!

Feature of “Moving” LP Viewer

Display by 250m grid

Display on “moving” LP Viewer (5m grid)



● Display detailed expected inundation area data with 5m grid by the aerial laser profiling

Enable to display expected inundation areas based on detailed expected inundation area by aerial laser profiling data (LP data), and to display the animation of time-series data corresponding to levee breaking point.

● Use background map according to the accuracy of forecast inundation area data

Enable to switch the display using detailed background map matching to the detailed expected inundation by 5m mesh.

●Parallel use of data from existing viewer system

Enable to display data created by existing viewer system and detailed data of expected inundation area by switching screen.

●Applying LP data and flood analysis data stored in the offices of river

Enable to apply effectively an existing LP data and flood analysis data possessed by the office of river.

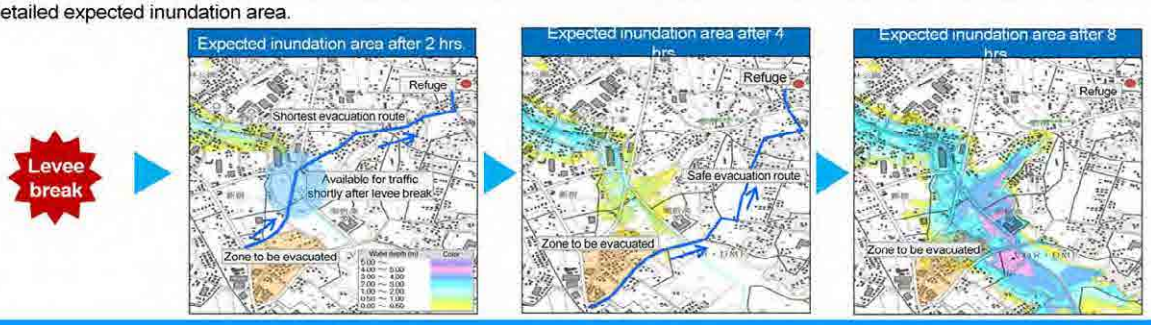
●Free redistribution of the system

Enable to share the information by duplicating data and software and distributing freely to municipalities’ staff in charge of disaster prevention.

29

Support your creation of flood hazard map

Enable to support creating a detailed hazard map incorporating an identification of safe refuge and evacuation route, and evacuation procedures considered the stories of building, since inundation situation for every town block or every road are grasped minutely according to detailed expected inundation area.



Support a scenario creation for residents' evacuation training and risk management exercise

Enable to support decision-making on selecting safe evacuation route and judging availability of evacuation road, and also support scenario creation for an exercise of risk management and an evacuation training, as detailed water depth in specific location is able to be grasped in addition to existing viewer for moving expected inundation area.

Creation of damage scenario

Classification of damage	2 hrs after levee break	4 hrs after levee break	6 hrs after levee break
Inundation information	Inundation at ** town	Inundation at ** town	Growing inundation area at ** and ?? town
Traffic information	Traffic regulation on city road ** line	Traffic regulation on prefectural road ** line, city road ?? Line is closed	Prefectural road ** line and city road ?? Line are closed
Isolation, missing or stagnation			2 missing in ** town

Mitigation countermeasure for inundation damage after the Great East Japan Earthquake

Provision of inundation information in the coastal area of Sendai Bay

FRICS developed the information delivery system obtaining real-time inundation data from inundation sensor installed in the low-lying zone of the coastal area of Sendai Bay, in cooperation with Tohoku Regional Development Bureau, Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism (MLIT).

Current status

Due to the Great East Japan Earthquake, the coastal area of Sendai Bay is confronted with the threat from inundation in every rainfall or storm serge.

- Subsidence occurs over a widespread area.
- Drainage facilities for agriculture or urban stormwater were destroyed.

Inundation status in residential area

Inundation status of street

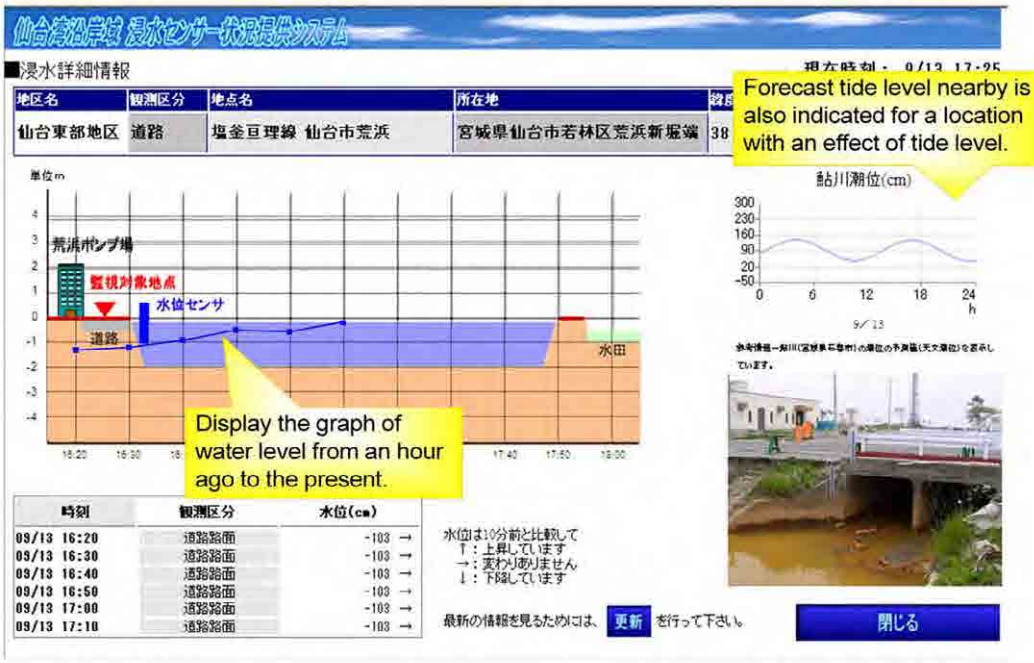
(Photo: Ishinomaki City, 22 Sep. 2011)

Installation of inundation sensor

23 inundation sensors were installed near a main traffic network in the low-lying area with high inundation risk and significant impact.

Inundation sensor

Sensor location



Detailed information screen

http://www.suigai.river.or.jp/shinsui/pc/

32

Additional explanation

Smoothing of inundation area display

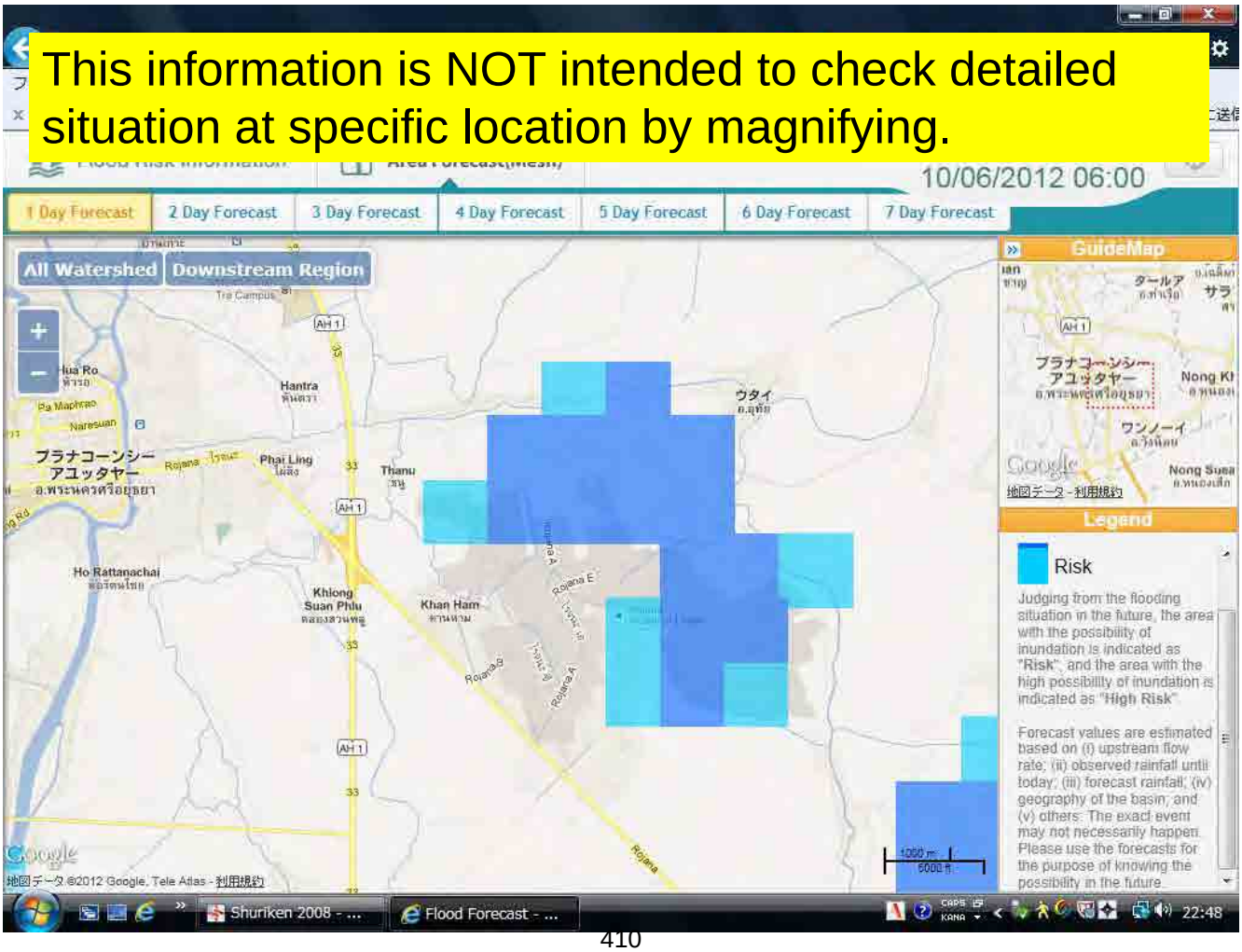
Flood Forecasting System aims to understand roughly how and where inundation area spreads at present and is likely to spread in the future. Therefore, simulation is performed with the 1 × 1 km mesh.

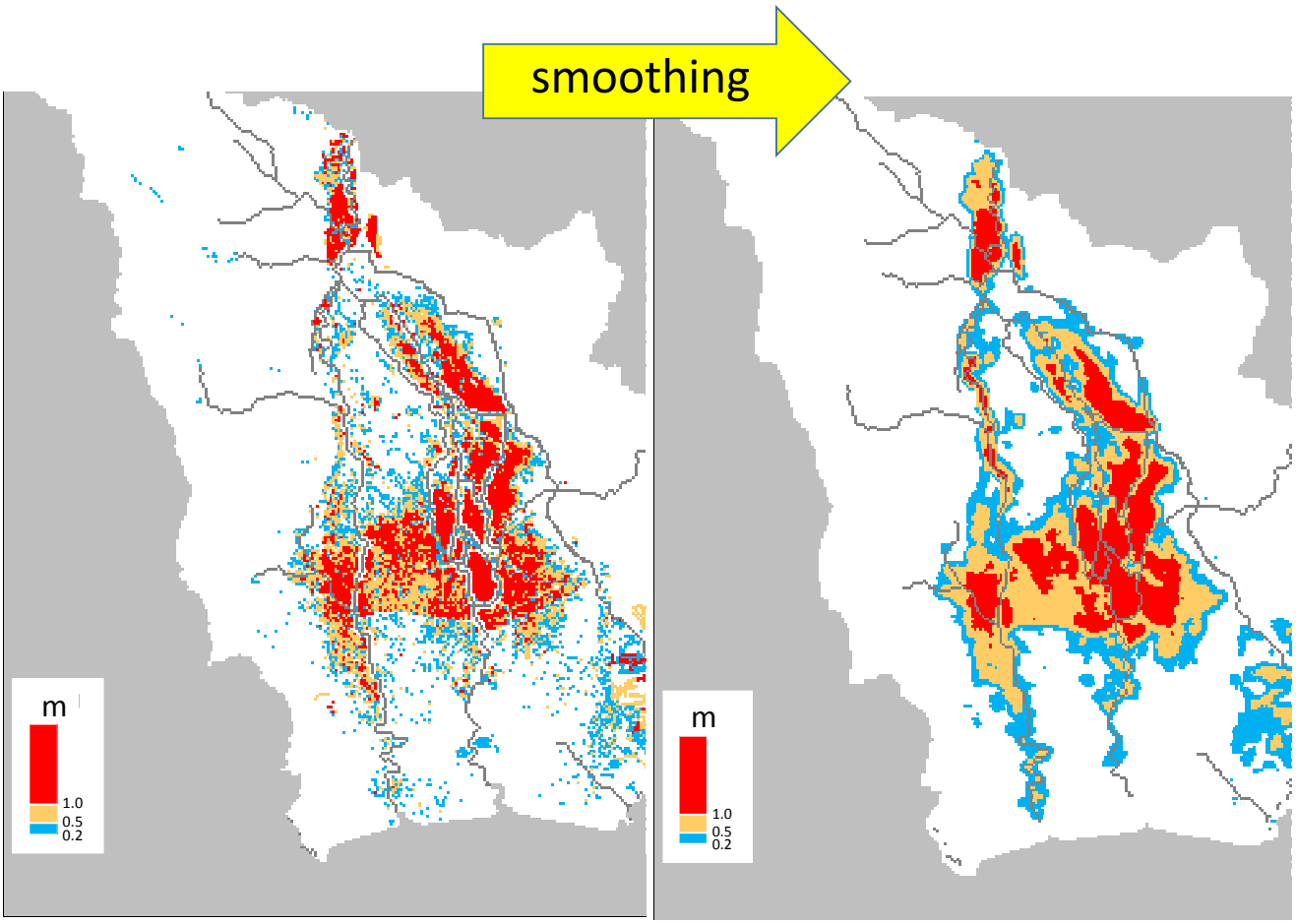
1. Necessity of smoothing

(1) It is necessary to display smooth changing of inundation depth because actual depth should change not drastically but gradually, even if inundation depth between adjacent meshes in simulation result differs greatly.

(2) Inundation displayed by fine mesh may often lead to one's misunderstanding as if information at a specific location is known to be very high accuracy. Actually, the information is indicated with coarse mesh as 1 × 1km. One might misunderstand that simulated result would occur certainly in spite of uncertainty with forecast of natural phenomena in fact. This might lead to wrong response to disaster.

(3) In many regions of the Chao Phraya River basin, residential areas are located along the river and second levee is located outside of residential area. Just a simulation result from 1 × 1km meshes shows that the mesh covered a location of levee along a river is the same elevation as levee. This would make calculated inundation depth 0 cm in the flood-prone area located inside of second levee along a river or in the area located near and outside of main levee. Therefore, displayed inundation area is fitted to actual situation by smoothing and calibrating with GISTDA satellite data.





2. Method of smoothing

$$Hr = \frac{\sum_{i=1,n} WiHi}{\sum_{i=1,n} Wi}$$

Hr : Inundation depth of a mesh after smoothing
Wi : Weight (refer to the following tables)
Hi : Inundation depth of a mesh before smoothing

3 × 3 mesh

0.2	0.5	0.2
0.5	1.0	0.5
0.2	0.5	0.2

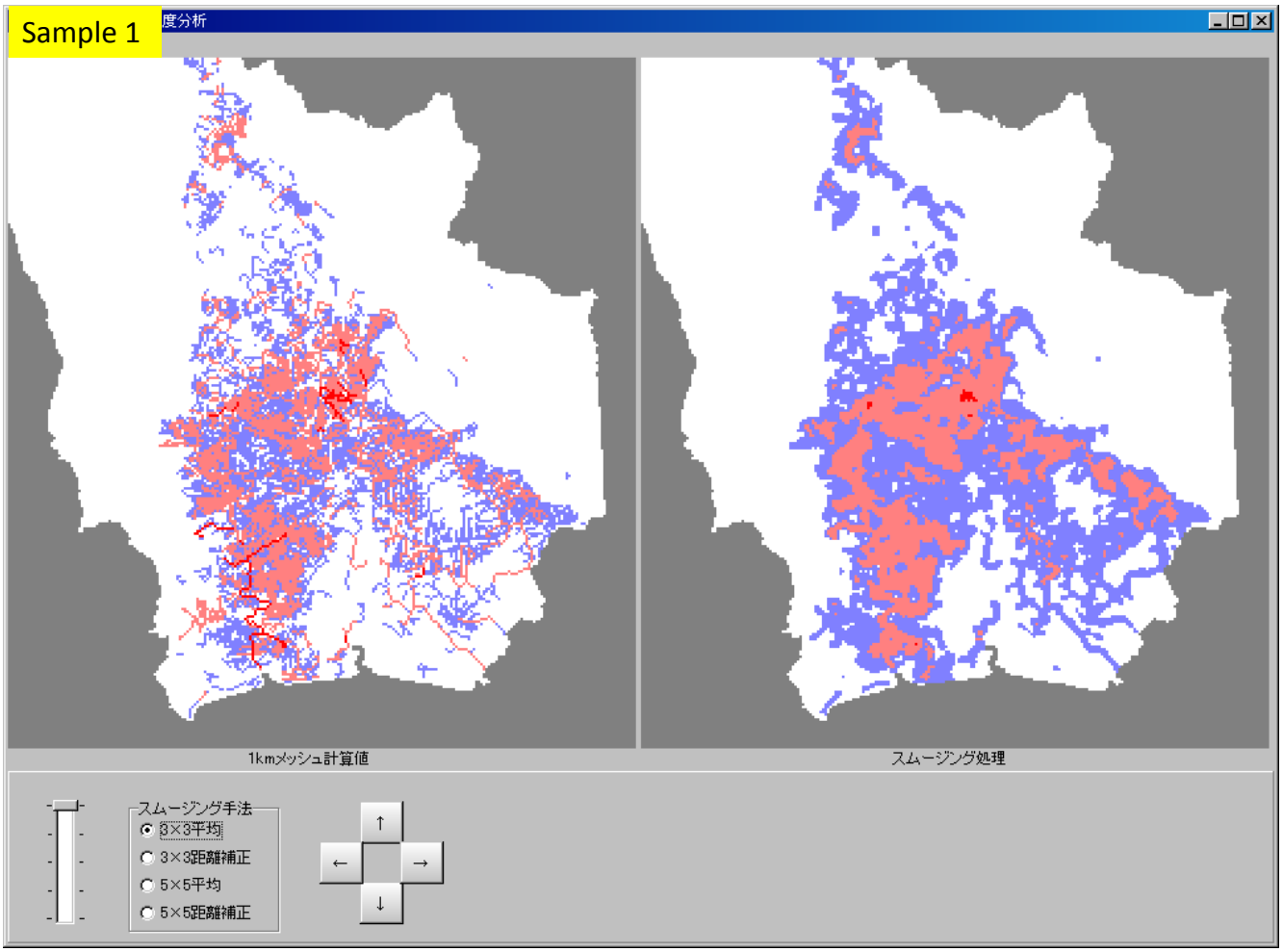
5 × 5 mesh

0.1	0.2	0.3	0.2	0.1
0.2	0.3	0.5	0.3	0.2
0.3	0.5	1.0	0.5	0.3
0.2	0.3	0.5	0.3	0.2
0.1	0.2	0.3	0.2	0.1

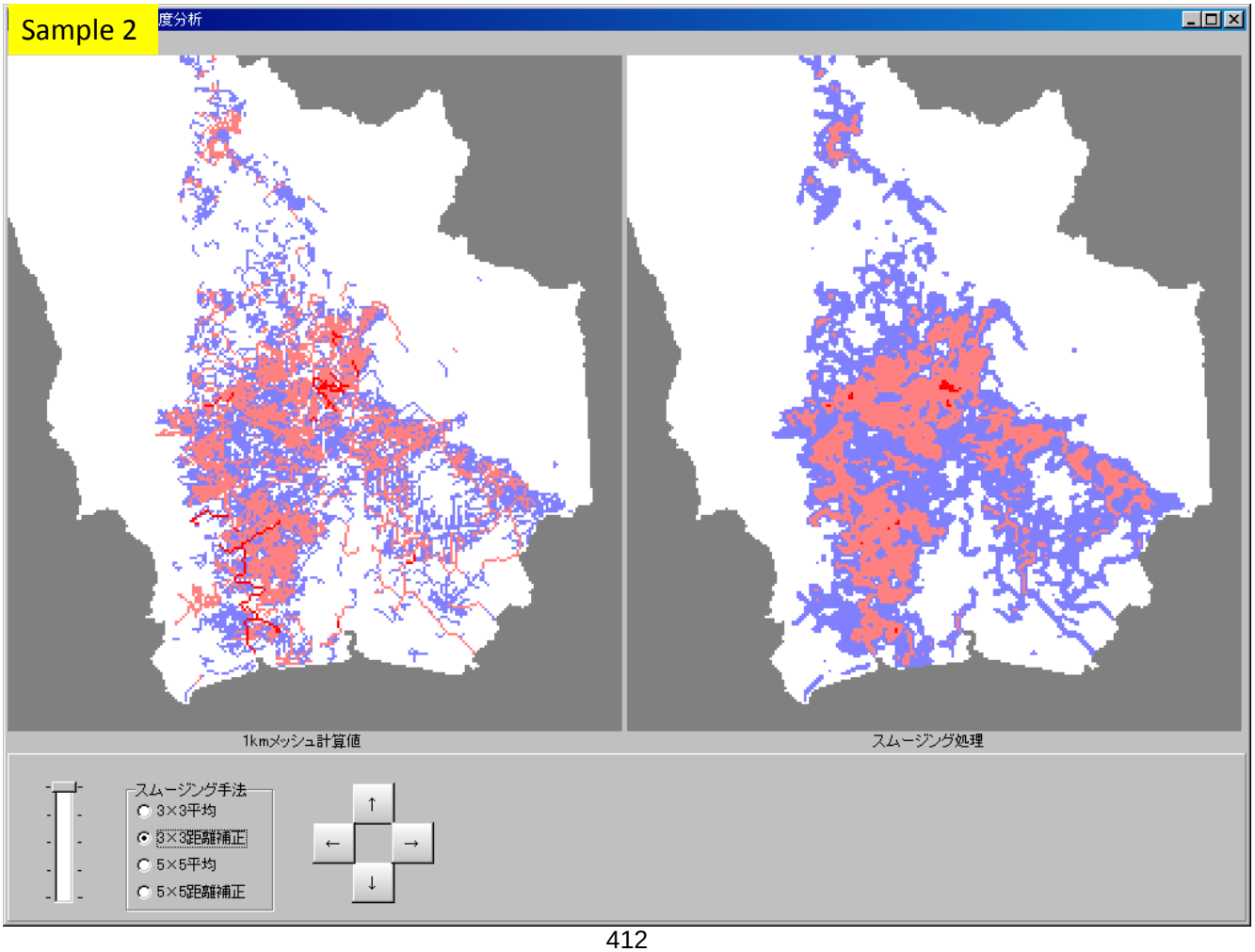
3. Results of smoothing

Sample1 : 3 × 3 mesh Averaging
Sample2 : 3 × 3 mesh Weighting
Sample3 : 5 × 5 mesh Averaging
Sample4 : 5 × 5 mesh Weighting

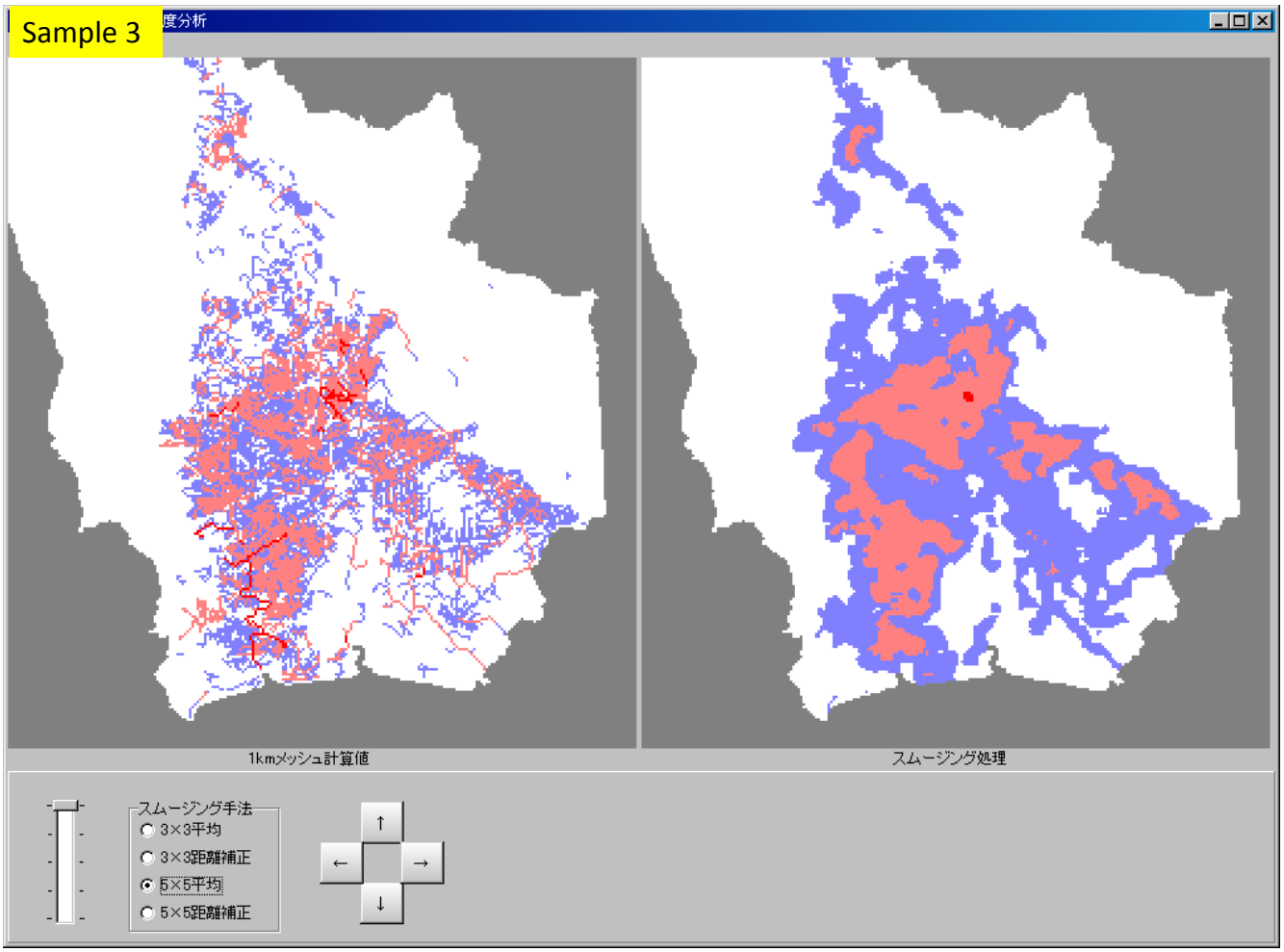
Sample 1



Sample 2



Sample 3



Sample 4